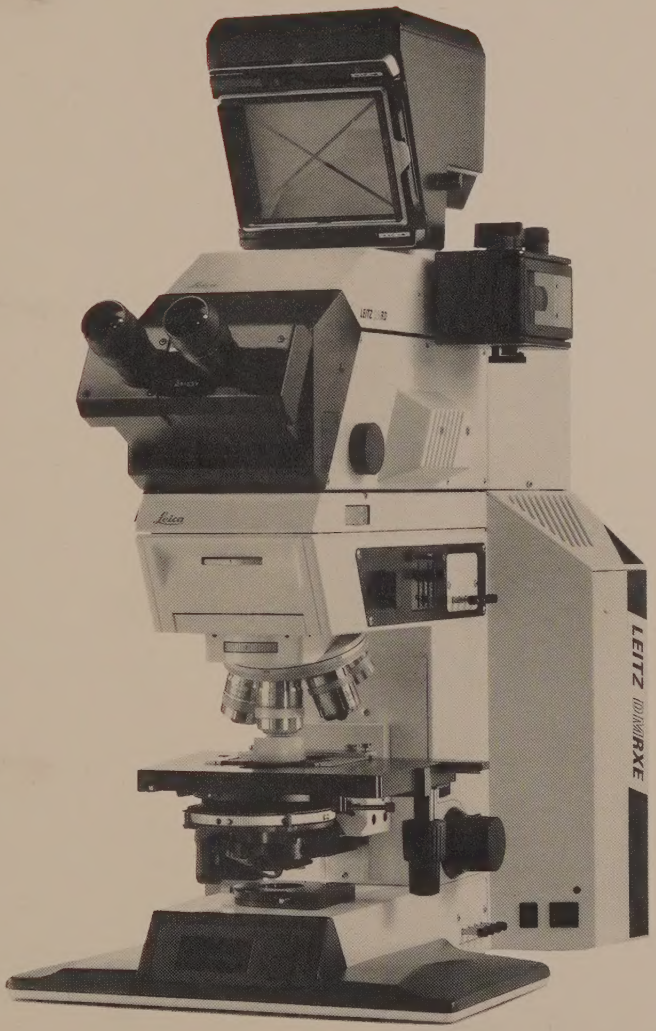
DAS Mikroskop

LEITZ DMR

Leica

DAS Mikroskop LEITZ DMR



Anleitung · Instructions · Mode d'emploi

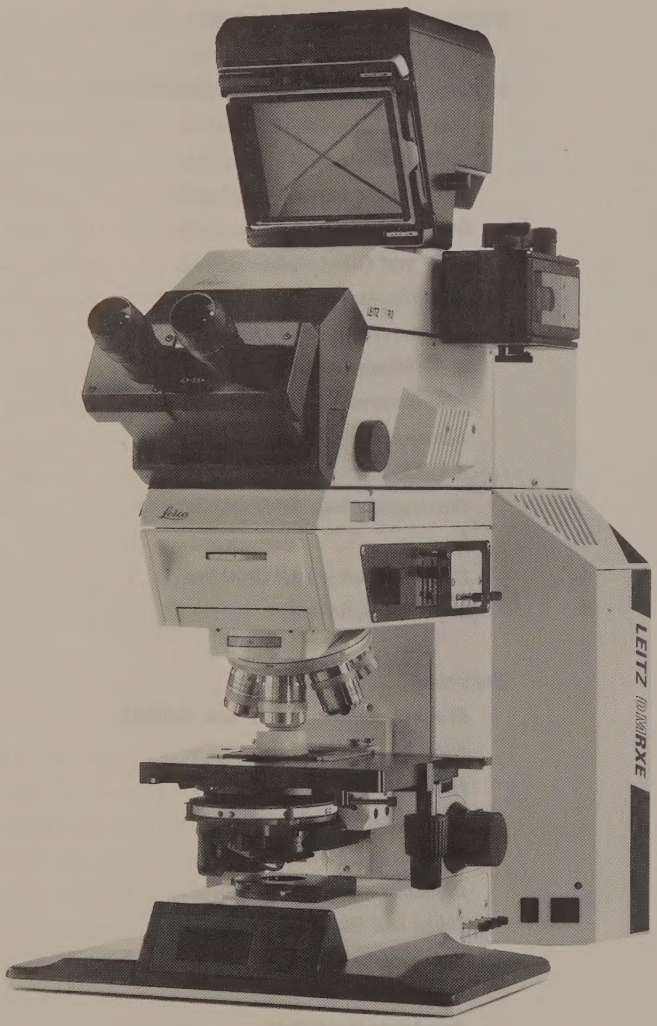
Leica

Herausgegeben 1992 von:

Leica Mikroskopie und Systeme GmbH
D 6330 Wetzlar, Postfach 20 40

Verantwortlich für den Inhalt:
Produktmanagement Mikroskopie, Tel. (0 64 41) 29 22 80
Fax (0 64 41) 29 33 99

DAS Mikroskop LEITZ DMR



Anleitung · Instructions · Mode d'emploi

Leica

Wichtige Hinweise zur Anleitung 7

Montage und Beschreibung der Komponenten 8
- *Montage/Allgemeines* 8
- *Lichtquellen* 10
- *Wechsel der Lampen* 12
- *Lampenhäuser* 16
- *Filter und Filtermagazin* 17
- *Objekttische und Kondensorhalter* 18
- *Kondensoren (Durchlicht)* 21
- *Auflichtkomponenten* 26
- *Polarisatoren/Analysatoren* 32
- *Tubusoptik* 35
- *Tuben* 37
- *Diaeinspiegelung, Makroeinrichtung* 40
- *Okulare* 42
- *Objektivrevolver und Objektive* 45
- *Objektivbeschriftung* 47

Bedienung 53
- *Grundeinstellung Durch- und Auflicht* 53
- *Filter* 56
- *Fokussierung, mechanisch* 57
- *Grundfunktionen Motorfokus* 58
- *Kalibrierung Motorfokus* 62
- *Objektive* 65
- *Tuben und Okulare* 67
- *Durchlichtbeleuchtung* 68
- *Phasenkontrast* 73
- *Durchlicht-Dunkelfeld* 75
- *Durchlicht-Polarisation* 77
- *Durchlicht-Interferenzkontrast* 86
- *Lichtquellen Auflicht* 90
- *Fluoreszenz* 93

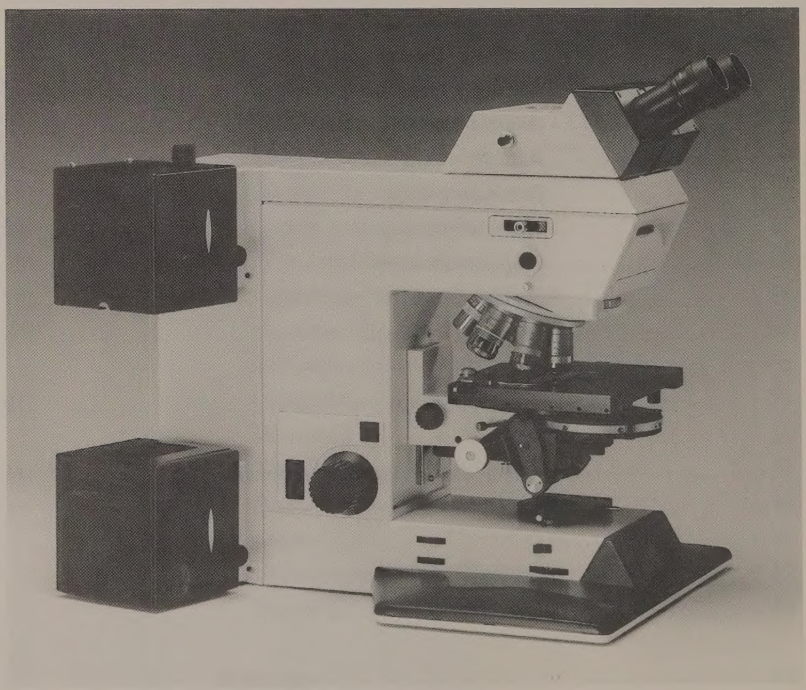
Auflicht – Hellfeld 95
Auflicht – Dunkelfeld 97
Auflicht – Schräglicht 98
Auflicht – Interferenzkontrast 98
Auflicht – Polarisation 99
Diaeinspiegelung 101
Makroeinrichtung 102
Längenmessungen 105
Dickenmessungen 107
Fernsehmikroskopie 108

Pflege und Wartung 110

Verschleiß- und Ersatzteile, Werkzeuge 111

Allgemeine technische Daten

Versorgungsspannung:	230 V ± 10 % 120 V + 6 - 10 %
Frequenz:	50 - 60 Hz ~
Leistungsaufnahme:	max. 160 VA
Betriebstemperatur:	10 - 36 °C
Relative Luftfeuchtigkeit:	0 - 80 % bis 30 °C



Die Mikroskopreihe LEITZ DMR besteht aus einer Reihe von Basisvarianten (Grundstativen), die aufgrund der Modularität weiterer Komponenten eine fast unbegrenzte Vielfalt von individuellen Ausrüstungen ermöglicht.
Diese Anleitung ist daher ebenfalls in modularer Weise konzipiert, so daß der Benutzer neben seiner persönlichen Ausrüstung auch weitere Ausbaumöglichkeiten findet.

Die Anleitung ist in die Hauptkapitel:

Montage
(hier werden die Einzelkomponenten auch kurz beschrieben)

und

Bedienung
gegliedert.

Änderungen und Erweiterungen sind ggf. auf Zusatzblättern beschrieben. Für die automatisierte Version ist eine Ergänzungsanleitung verfügbar. Die Anleitungen sind mehrsprachig. Aufgrund der Spiralbindung kann der Benutzer die von ihm gewünschte Sprache an den Anfang stellen.
Laschen aus transparentem Kunststoff ermöglichen das Einheften in den mitgelieferten Ordner. Dieser kann, ähnlich wie bei einem Pult, in den Schlitz der mitgelieferten Kassette aufgeschlagen eingesteckt werden.
Für eine Reihe von Zusatzausrüstungen wie Mikrophotografie, Mikroskopphotometrie (MPV), Kompensatoren, Heiztische, Interferenzansätze u. a. werden Spezialanleitungen mitgeliefert. Weiterhin sind umfangreiche Broschüren über Mikroskopie im Programm. Diese können ebenso wie zusätzliche Exemplare dieser Anleitung gegen eine Schutzgebühr von unseren Vertretungen bezogen werden.
Ziffern im laufenden Text, z. B. 1.2 beziehen sich auf die Abbildungen, im Beispiel Abb. 1, Pos. 2.
Nicht in allen Ausrüstungen enthaltene Positionen sind mit * gekennzeichnet.
⚠ Besondere Sicherheitshinweise sind am Rand durch das Symbol ⚠ gekennzeichnet.

Auspacken

Bitte vergleichen Sie die Lieferung sorgfältig mit dem Packzettel oder Lieferschein oder Rechnung. Wir empfehlen dringend eine Kopie dieser Dokumente mit der Anleitung aufzubewahren, um z. B. bei späteren Nachbestellungen oder Servicearbeiten Informationen über Lieferzeitpunkt und Lieferumfang zu haben. Bitte darauf achten, daß keine Kleinteile im Verpackungsmaterial verbleiben. Für umweltfreundliches Recycling weist unser Verpackungsmaterial z. T. Symbole auf.

⚠ Achtung! Beim Herausheben des Mikroskopes aus der Verpackung und beim Verschieben auf dem Arbeitstisch darauf achten, daß die empfindlichen, erschütterungsdämpfenden Füßchen an der Mikroskopunterseite nicht abgeschert werden!
Mikroskop und Peripheriegeräte auf keinen Fall bereits jetzt an die Steckdose anschließen (s. S. 53).

Standort

⚠ Achten Sie darauf, daß die Umgebung des Arbeitsplatzes frei von Öl- und chemischen Dämpfen ist. Erschütterungen, direkt einfallendes Sonnenlicht und starke Temperaturschwankungen stören bei Messungen bzw. bei mikrophotographischen Aufnahmen. Ein stabiler Gerätetisch aus dem Leica-Programm ist ein idealer Untersatz für das Mikroskop. Kombiniert mit einem körpergerechten, mehrfach verstellbaren Stuhl, sind dies die äußeren Voraussetzungen für ermüdungsfreies Mikroskopieren.

Montagewerkzeug

Für die von Ihnen selbst durchführbare Montage sind nur wenige universell verwendbare handelsübliche Schraubendreher erforderlich, die zur bestellten Ausrüstung gehören und die Sie sich bei Verlust von uns oder einem Werkzeuggeschäft besorgen können (Abb. 1), s. Ersatzteilliste S. 111.

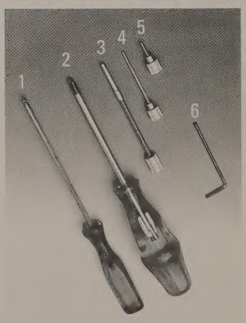


Abb. 1 *Montagewerkzeuge*
1 Sechskantschraubendreher 3 mm
*2 Kreuzschlitzschraubendreher**
*3 Justierschlüssel für Sénarmontkompensator**
*4 Zentrierschlüssel POL (lange Ausführung)**
*5 Zentrierschlüssel kurze Ausführung**
*6 Sechskantschlüssel 2 mm (3 mm)**

** nicht in allen Ausrüstungen enthalten*

Einstellen der Netzspannung

Bei Mikroskopausführungen mit mechanischer Fokussierung (42.12) erfolgt eine automatische Anpassung an die vorhandene Netzspannung im Bereich von $120^{+6\%}_{-10\%}/230 \pm 10\%$ Volt. Bei Geräten mit motorischer Fokussierung (Abb. 44) muß dagegen der Wahlschalter an der Geräterückseite (2.6) eingestellt werden. Bei externen Lampenvorschaltgeräten ist die Netzspannung grundsätzlich gem. der gesondert gelieferten Anleitung einzustellen.

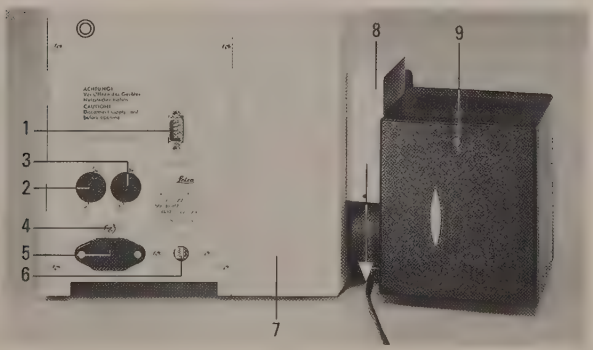
Elektrische Sicherheit

Mikroskop und Zubehör haben das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, sind folgende Hinweise und Warnvermerke zu beachten: Der Netzstecker darf nur in eine Steckdose mit Schutzkontakt eingeführt werden. Die Schutzwirkung darf nicht durch eine Verlängerungsleitung ohne Schutzleiter aufgehoben werden. Mit dem Anschluß Erdung (2.4) können an das Mikroskop angeschlossene Zusatzgeräte mit eigener und/oder verschiedener Neztversorgung auf gleiches Schutzleiterpotential gebracht werden. Bei Netzen ohne Schutzleiter ist der Service zu fragen.

Sicherungen

Die eingebaute Sicherung spricht bei falscher Vorwahl des Netzspannungs-Wahlschalters (nur bei Motorfokus) und bei internen Defekten der Elektronik an. Auswechseln der Sicherung ist nur durch unseren autorisierten Service möglich! Sicherungen für externe Vorschaltgeräte s. Spezialanleitung dazu, sowie Ersatzteilliste S. 111.

Abb. 2 Stativrückseite
1 Schnittstelle RS-232 C, 2 Lampenanschluß 12 V 100 W Durchlicht*, 3 Lampenanschluß 12 V 100 W Auflicht*, 4 Anschluß Erdung, 5 Netzanschluß, 6 Umschaltung Netzbereiche 120/230 V*, 7 Montagemöglichkeit für zusätzliches Lampenhaus bzw. schaltbarer Spiegel, 8 Abdeckblech für seitlich angesetztes Lampenhaus, 9 Lampenhaus 105*: Schraube zum Öffnen des Lampenhauses 105, ◎ Nicht abgebildet, an der Oberkante Mikroskoprückseite: Steckverbindung* für Mikrophoto (Lampen- und Verschlußsteuerung)*



Montage der Lichtquellen

Je nach Ausrüstung des Mikroskops, sind bis zu 4 Lampenhäuser adaptierbar. Wird nur mit einer Lichtquelle gearbeitet, so wird diese im Normalfall auf der linken Seite des Mikroskops adaptiert. Für Durchlicht-Beleuchtung können nur das Lampenhaus 105 (2.8) und der Mikroblitz benutzt werden (s. Spezialanleitung)

Nachrüstung zusätzlicher Lichtquellen

Bei Nachrüstung der Auflicht-Beleuchtungsachse muß das Mikroskop mit einem Umlenkspiegel (3.1) mit Lampenaufnahme nachgerüstet werden. Sollen im Durch- und/oder Auflicht jeweils 2 Lichtquellen wechselweise benutzt werden, so kann ebenfalls nachträglich ein schaltbarer Umlenkspiegel (3.3, alternativ manuelle und motorische Version) eingebaut werden.
Der nicht schaltbare Spiegel (3.1) wird an der linken Seite, der schaltbare Spiegel (3.3) von der Rückseite her montiert. Dazu Abdeckkappe (evtl. mit Hilfe eines spitzen Gegenstandes) entfernen bzw. vorhandenden Spiegel nach Lösen der 4 Befestigungsschrauben ausbauen.
Einzubauenden Spiegel so orientieren, daß die abgeflachte Seite der Lampenaufnahme nach unten weist, so daß die Führungsnut am Mikroskop eingreift.
Nur bei schaltbarem Spiegel: Befestigungsschrauben noch nicht anziehen, Aufnahme der Schaltstange (3.4) etwa 45° zur Mikroskoplängsachse orientieren. Verschlußstopfen mittels Sechskantschraubendrehers 3 mm (1.1) aus der Öffnung (22.4) bzw. (61.7)

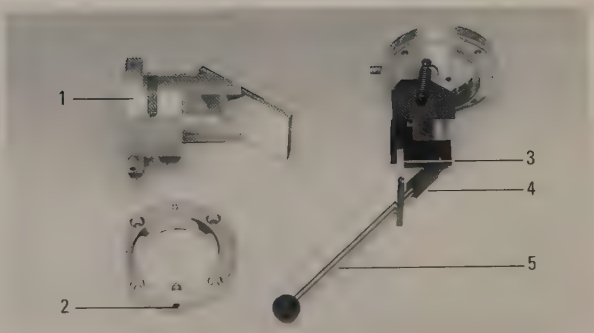


Abb. 3 Umlenkspiegel
1 Nicht-schaltbarer Umlenkspiegel
2 Lampenaufnahme ohne Spiegel für zweites Lampenhaus, mit Klemmschraube
*3 Schaltbarer Umlenkspiegel**
4 Aufnahme der Schaltstange
5 Schaltstange

entfernen, Schaltstange (3.5) in die Öffnung einführen und in die Aufnahme (3.4) einschrauben. Lampenaufnahme ohne Spiegel (3.2) an der linken Seite des Mikroskopes festschrauben.

Nur bei motorisiertem Spiegel: Fassung zunächst mit der kurzen Schraube in der Bohrung rechts oben befestigen, dann die Lampenaufnahme mit den 3 langen Schrauben befestigen.

Die 4 Befestigungsschrauben der Lampenaufnahme(n) festdrehen.

Lampenhaus 105 nur für Halogenglühlampe 12 V 100 W (in x- und y-Richtung zentrierbar), fokussierbarer, einlinsiger, asphärischer Kollektor. Ohne Reflektor, mit Rillenstreuscheibe, Wärmeschutzfilter, Abb. 2.8, Abb. 4 und Abb. 48.17.

Für Auflicht-Verfahren stehen neben dem Lampenhaus 105 zusätzlich zur Verfügung:

Lampenhaus 105z für Halogenglühlampe 12 V 100 W und Gasentladungslampen bis 100 W (Hg 50, Xe 75, Hg 100 W, Spektrallampen). Wie Lampenhaus 105, jedoch mit zentrier- und fokussierbarem Reflektor und 4linsigem Kollektor. Quarzkollektor auf Anfrage. Abb. 5 u. 48.1.

Lampenhaus 253 Für Gasentladungslampen bis 250 W (Xe 150, Hg 200 W), zentrierbare Lampenfassung, fokussierbarer 4linsiger Kollektor, fokussier- und zentrierbarer Reflektor. In Vorbereitung.

Mikroblitz Zur Photographie schnellbeweglicher Objekte. Nur in Verbindung mit dem elektrisch schaltbaren Umlenkspiegel und einem Lampenhaus (s. Spezialanleitung).

Ersatzlampen Bestellnummern s. S. 111.

Lampenhaus 105 Verbindung zur Stromversorgung lösen (2.5), Demontage mittels Sechskantschraubendreher (1.1 u. 3.2).
Schraube am Verschlußdeckel (2.9) lösen, Deckel abnehmen.
Kollektor nach vorn verstellen (48.19).
Defekte Lampe entfernen und neue Halogenglühlampe 12 V 100 W gerade in die Lampenfassung einsetzen (4.1).
Achtung: Schutzhülle der Lampe erst nach dem Einsetzen entfernen! Fingerabdrücke unbedingt vermeiden oder abwischen.
Lampenhaus schließen (2.9).

Lampenhaus 105z Achtung! Nur für Auflicht (48.1)! Drehmontage s. o. Lampenhaus 105.

Halogenglühlampe 12 V 100 W Verbindung zur Stromversorgung lösen (2.5).
Befestigungsschrauben (5.4 u. 5.9) mit Kreuzschlitzschraubendreher lösen und Verschlußdeckel (5.1) hochklappen. Trennstecker etwas aus der Buchse (5.11) ziehen.
Befestigungsschrauben (5.10) an der Lampenfassung lösen und Lampenfassung (Abb. 6) herausziehen. Defekte Lampe ggf. entfernen und neue Halogenglühlampe 12 V 100 W einstecken.
⚠ Schutzhülle erst nach dem Einstecken entfernen! Fingerabdrücke vermeiden und ggf. unbedingt abwischen.

Lampenhaus 105z Hg- und Xe-Lampen Achtung: folgende Hinweise unbedingt beachten!
Netzstecker des Vorschaltgerätes grundsätzlich bei Montagearbeiten aus der Steckdose ziehen.!
⚠ Lampenhaus vor dem Öffnen erst abkühlen lassen (mindestens 15 min.), Explosionsgefahr.
Glasteile des Brenners nie mit den Händen berühren. Ggf. Fingerabdrücke und Staub sorgfältig entfernen (evtl. Alkohol verwenden).
Lampen sofort nach dem Zünden justieren (s. S. 90 ff.).
Häufiges Ein- und Ausschalten vermeiden, da die Lebensdauer und Stabilität ungünstig beeinflußt werden können. Heiße

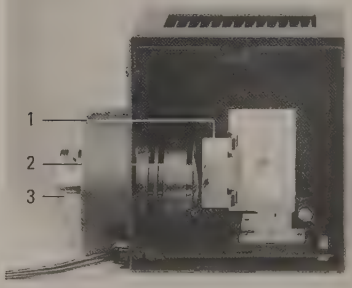


Abb. 4
Lampenhaus 105, geöffnet*
1 Fassung mit Halogenglühlampe 12 V 100 W
2 Kollektor
3 Streuscheibe

Lampenhaus 105z Hg- und Xe-Lampen

Hg-Lampen zünden erst nach dem Abkühlen wieder. Es wird empfohlen, neue Brenner möglichst einige Stunden ohne Unterbrechung einbrennen zu lassen.
Benutzungsdauer evtl. protokollieren und mit den Herstellerangaben vergleichen. Verfärbte, verbrauchte Brenner rechtzeitig auswechseln.
Für evtl. Schäden, welche aus der möglichen Explosion der Lampe resultieren, können wir keine Haftung übernehmen.

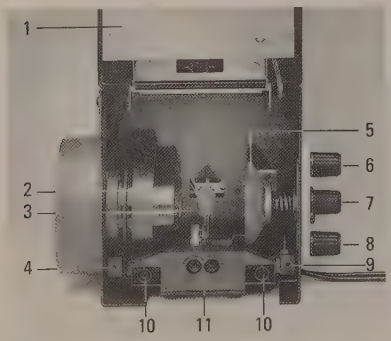
⚠ Bei Montagearbeiten an Xe-Brennern grundsätzlich Handschuhe und Gesichtsschutz aus Sicherheitsgründen verwenden (Explosionsgefahr).
Bei evtl. Versand bewegliche Innenteile durch Schaumstoff o. ä. schützen.
Öffnen des Lampenhauses 105z und 253: Schrauben (5.4) lösen und Deckel des Lampenhauses aufklappen. Trennstecker etwas aus der Buchse (6.11) herausziehen.
Lampenfassung (Abb. 7) nach Lösung der Sicherungsschrauben (5.10) herausziehen. Verbrauchten Brenner ggf. nach Lockern der Klemmschrauben (7.1 u. 7.3) ausbauen.

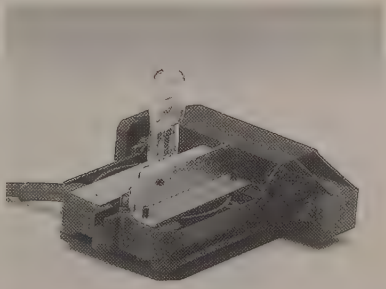
Brenner unter strikter Beachtung der oben beschriebenen Sicherheitsmaßnahmen wie folgt einsetzen:
Ggf. vorhandene Kunststoffschutzhülle (7.7) vorerst nicht entfernen.

Brenner grundsätzlich so einsetzen, daß
1. die Beschriftung nach dem Einbau aufrecht steht (bei Hg 100, Xe 75 ist durch unterschiedliche Durchmesser der Metallfassung ein höhenrichtiger Einbau vorgegeben).

*Abb. 5 Lampenhaus 105 z**
1 Deckel, hochgeschwenkt, 2 Kollektor, 3 Halogenglühlampe 12 V 100 W mit Fassung, 4, 9 Befestigung des Deckels, 5 Reflektor, 6, 8 Justierschrauben x-, y-Zentrierung des Reflektors, 7 Fokussierung des Reflektors, 10 Befestigungsschrauben Lampenfassung, 11 Buchse für Trennstecker

Abb. 6 Lampenfassung 12 V 100 W (nur LH 105 z)



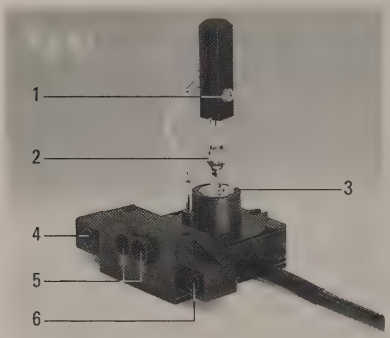


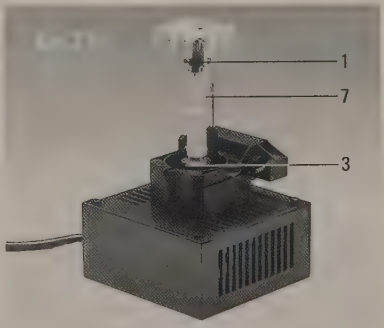
Lampenhaus 105z Hg- und Xe-Lampen ⚠

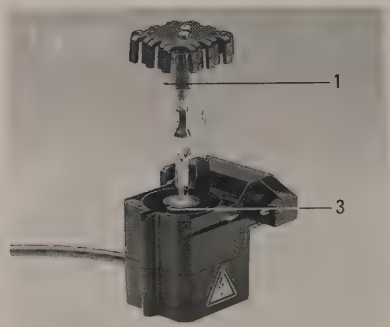
2. Einen evtl. vorhandenen Glas-Abschmelznippel (7.2) durch Drehen des Brenners so ausrichten, daß der Nippel später nicht im Strahlengang, sondern seitlich orientiert ist.

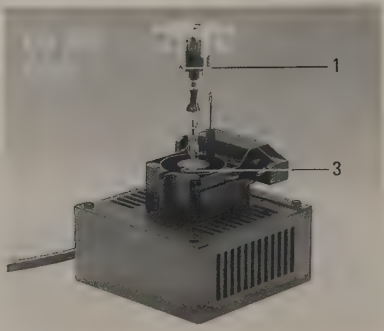
Neben der Halogenglühlampe sind nachfolgende Gasentladungslampen einsetzbar, die jeweils unterschiedliche Lampenfassungen (Abb. 7) und Vorschaltgeräte erfordern:
Hg Höchstdrucklampe 50 W (Wechselstrom)
Xe Hochdrucklampe 75 W (Gleichstrom, stabilisiert)
Hg Höchstdrucklampe 100 W (Gleichstrom, nicht stabilisiert)
Hg Höchstdrucklampe 100 W (Gleichstrom, stabilisiert).
Oberen Sockel des Brenners zwischen die Klemmbacken der flexiblen Stromzuführung stecken und mit der Schraube (7.1) arretieren.

*Abb. 7 Lampenfassungen für Gasentladungslampen**
1 Obere Klemmung, 2 Abschmelznippel des Brenners, 3 Untere Klemmung, 4, 6 Bohrungen für Befestigung der Fassung, 5 Buchsen für Trennstecker, 7 Schutzhülle









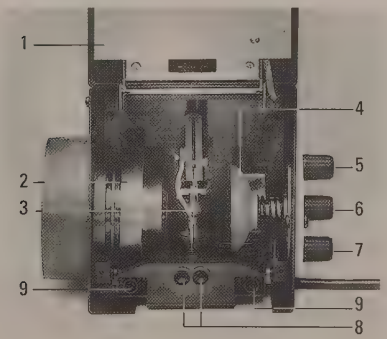
Lampenhaus 105z Hg- und Xe-Lampen

Stiftschraube (7.3) in der Fassung etwas herausdrehen und unteres Ende des Metallsockels einsetzen, Stiftschraube wieder festziehen.

Auswechseln des Kollektors am Lampenhaus 105z:
Kollektor mittels Fokussierknopf (48.19) in die hinterste Position fahren. Fokussierknopf des Kollektors nach außen ziehen, so daß sich der Kollektor entnehmen läßt.

⚠ Unbedingt darauf achten, daß ggf. die Markierung von Lampensockel und Vorschaltgerät übereinstimmt. Steht z. B. auf dem Lampensockel L 1 (bzw. L 2), so muß diese Bezeichnung ebenfalls am Vorschaltgerät eingestellt werden, um die Lampe voll zu nutzen und ihre Lebensdauer nicht zu verkürzen.
Kollektor mittels Fokussierknopf (48.19) in die vorderste Position bringen.
Schutzhülle des Brenners ggf. entfernen (7.7).
Lampenfassung mit dem eingesetzten Brenner in das Lampenhaus einsetzen und mit den Schrauben (8.9) festziehen. Kollektor (48.19) probeweise verstellen: Die Stromzuführung darf dabei nicht berührt werden. Beim Schließen des Lampenhauses darauf achten, daß die Stifte des Trennsteckers in die vorgesehenen Buchsen (8.8) greifen. Schrauben des Verschlußdeckels wieder anziehen. Trennstecker bis zum Anschlag hineindrücken.
Lampenhaus am Mikroskop ansetzen (S. 16) und Verbindung zum Vorschaltgerät (Netzspannung vergleichen!) herstellen.

Abb. 8 *Lampenhaus 105 z mit Hg 50*
1 *Deckel,* ***2*** *Kollektor,* ***3*** *Brenner, (Hg 50),* ***4*** *Reflektor,* ***5, 7*** *x-, y-Justierung des Reflektors,* ***6*** *Fokussierung des Reflektors,* ***8*** *Buchsen für Sicherheits-Trennstecker,* ***9*** *Befestigungsschrauben der Fassung*



Lampenhaus 105, 105z

Achtung bei Durchlicht: nur Lampenhaus 105 (48.1) verwendbar! Staubschutzdeckel der Lampenaufnahme entfernen. Klemmschraube (3.2) mit Hilfe des Sechskantschraubendrehers (1.1) soweit herausdrehen, daß die Schraube an der Innenseite der Lampenaufnahme nicht übersteht. Lampenhaus so ansetzen, daß die Schraube in die entsprechende Einbuchtung am Lampenhaus eingreift. Schraube anziehen, so daß das Lampenhaus fest am Mikroskop sitzt. Abdeckung (2.8) über die Lampenaufnahme stülpen.

Filteraufnahme

Zur zusätzlichen Aufnahme von max. 4 Filtern (Durchm. 50 mm) kann in gleicher Weise ein Zwischenstück mit 4 Filteraufnahmen (Abb. 9) zwischen Mikroskop und Lampenhaus montiert werden. In Verbindung mit dem Lampenhaus 105 sind nur 1 dickeres oder 2 dünnere Filter einsteckbar.

Mikroblitz

Der Mikroblitz wird in gleicher Weise montiert (nur in Verbindung mit dem schaltbaren Spiegel und einem Lampenhaus).

Belüftung

⚠

Achtung! Auf ausreichende Belüftung des Gerätes achten: Luftzufuhr an der Unterseite des Mikroskops und an den angesetzten Lampenhäusern sowie die Lüftungsschlitze an der Oberseite des Mikroskopes auf keinen Fall durch Papier etc. blockieren! Es besteht Brandgefahr!

Filterhalter*/ Lampenhaus

Mikroskopfuß* und Kondensor*

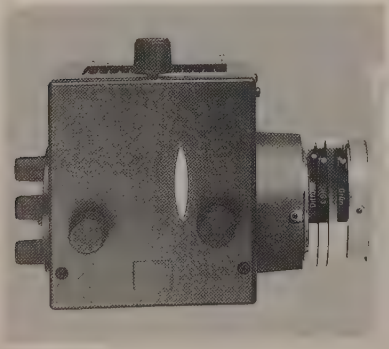
Filter mit einem Ø von 50 mm können in den speziellen Filterhalter (Zubehör, Abb. 9) neben dem Lampenhaus oder in den Mikroblitz eingesteckt werden oder bei Durchlicht auch auf den Fuß des Mikroskops (27.3) aufgelegt werden.
Filter mit einem Ø von 32 mm und Halter können ebenfalls auf den Fuß des Mikroskops aufgelegt werden. Die Aufnahme an der Unterseite des Kondensorhalters (27.6) sollte nur für Polarisator oder λ- bzw. λ/4-Platte (57a/1 u. 2) benutzt werden.
Filter, die sich zwischen Mikroskopfuß und Kondensor befinden, können Störreflexe verursachen (evtl. Abhilfe: Filter etwas kippen) und bei Polarisation und ICT Störungen durch Spannungsdoppelbrechung ergeben.

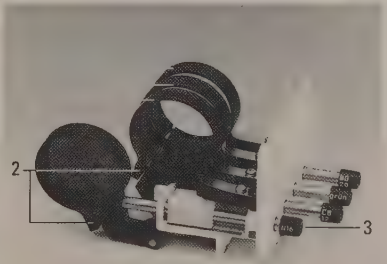
Filtermagazin*

Die beste Filteraufnahme ist daher durch Verwendung des Filtermagazins (Abb. 10, sowie 42.8 u. 42.15) gewährleistet:
Filtermagazin nach Lösen der 2 Befestigungsschrauben ausbauen, dazu die 4 Bedienknöpfe betätigen, so daß der Ausbau erleichtert wird. Filter (ohne Halter!) in die Aufnahmen einbauen und Klemmschraube anziehen. Die Streuscheibe grundsätzlich in die lampennächste Pos. einsetzen. Markierungskappen (10.3) auf die korrespondierenden Schaltstangen aufstecken und Beschriftung ausrichten.
Vor dem Wiedereinbau des Filtermagazins alle 4 Filter durch Knopfdruck nach der Seite kippen, so daß das Einführen des Filtermagazins in das Mikroskop erleichtert wird. Anschließend einwandfreie Funktion aller 4 Positionen prüfen und Befestigungsschrauben anziehen. Sollten dickere Filter klemmen, evtl. in andere Position einbauen oder in der Klemmfassung verschieben. Interferenzfilter müssen mit der heller reflektierenden Seite zur Lichtquelle eingebaut werden!

Abb. 9 Filterhalter (Zwischenstück).
Für max. 4 Filter, Ø 50 mm (in Verbindung mit dem Lampenhaus 105 sind nur 2 dünne oder 1 dickes Filter aufnehmbar)

Abb. 10 Filtermagazin T/R (für Durchlicht und Auflicht, Abb. 42.8 u. 42.15)
1 Aufnahme für Filter (Ø 32 mm, ungefaßt), 2 Klemmschraube für Filter, 3 Schaltstange mit aufsteckbaren Markierungskappen





Kreuztische*
Nr. 1187 und 1189

Größe der Tischplatte 200 mm x 159 mm, Verstellbereich des Objektführers 76 mm x 46 mm, mit Nonien 0.1° zur Festlegung von Objektkoordinaten. Objekthalterung abnehmbar.

Tischdrehung bis 110°, fixierbar. Koaxialtrieb zur Objektpositionierung in der Höhe verstellbar. Max. Objektgewicht 4 kg.

Freier Probenraum bei nicht wechselbarer Ausführung 25 mm, bei wechselbarer Ausführung 63 mm. 2 Aufnahmebohrungen M 4 für Heiztische.

Die Ausführung 1187 (Abb. 11) ist speziell auf die Belange der Durchlicht- und Fluoreszenzmikroskopie konzipiert, die ähnliche Ausführung 1189 für die Auflichtmikroskopie (d. h. für dickere und schwerere Proben: Kürzere Koaxialtriebe und Probenhalterung ohne Federbügel), daneben aber auch für die Durchlichtmikroskopie.

Objekttisch
Nr. 1086 U*

mit umgekehrtem Tischwinkel, nur für Auflicht.
Größe: 160 x 150 mm, freier Probenraum: 123 mm.
Objektführer* ansetzbar.

Pol-Drehtisch*

Kugelgelagerter Präzisionstisch mit einem Durchmesser von 184 mm, 360° Teilung und 2 Nonien für 0.1° Ablesung, 45° Rastung, in jedem beliebigen Azimut aktivierbar, 3 Aufnahmebohrungen (M 4) für Adaption von Heiztischen, Objektführer etc., Abb. 13.

Aufsetzbarer Objektführer Pol 2, für Objektformate 25 mm x 46 mm, 25 mm x 75 mm, 50 mm x 50 mm. Auswechselbare Bedienknöpfe mit Rastung bei 0.1, 0.3, 0.5, 1 und 2 mm Objektverschiebung in x- und y-Richtung.

Neben diesen Standardausführungen sind weitere Tischversionen vorgesehen.

Nur bei Mikroskopen ohne Tischwechslung

Der Objekttisch ist für den Transport mit 2 Sicherungsklötzen (Abb. 11) gegen Transportschäden gesichert. Zuerst den oberen Schaumstoffklotz herausdrücken. Zum Entfernen des unteren Schaumstoffklotzes, den Grobtrieb *(42.12) geringfügig verstellen, so daß sich der Klotz seitlich herausdrücken läßt. Bei motorischer Fokussierung: Nach Einschalten des Gerätes *(42.14): Grobfokussierung „Auf" (44.2, S. 58) 1 – 3 x antippen, so daß der Tisch etwas nach oben fährt und der Klotz seitlich entnommen werden kann. Klötze für spätere Transporte aufheben, da länger andauernde Erschütterungen zu Beschädigungen führen!

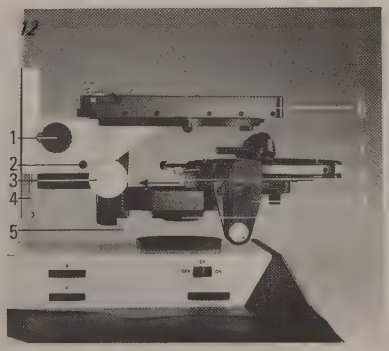
Nur bei Mikroskopen mit wechselbarem Objekttisch

Kondensorhalter* (12.10) ggf. zunächst montieren (s. S. 20). Tischklemmung (12.1) lockern und Tisch an der Schwalbenschwanzführung (12.4) ansetzen. Tischklemmung nur leicht anziehen und Tisch bei Präparaten bis ca. 1.3 mm Dicke (Durchlichtpräparate) soweit verschieben, daß das obere Ende der Schwalbenschwanzführung bündig mit dem oberen Ende der Tischklemmung abschließt. Bei dickeren Präparaten (Auflicht) und bei der Adaption von Heiztischen wird der Tisch entsprechend niedriger angesetzt. Tischklemmung abschließend fest anziehen, da sonst ein leichtes Verkanten des Tisches bei Belastung eintreten kann.

*Abb. 11 Transportsicherungen bei Mikroskopen mit nicht-wechselbarem Tisch**

Abb. 12 Montage Kondensorhalter und Objekttisch**

*1 Tischklemmung, **2** Aufnahmebohrung für Klemmung des Kondensorhalters (3 mm Sechskantschraubendreher), **3** Kondensorhöheneinstellung, **4** Schwalbenschwanzwechslung, **5** Justierbarer Höhenanschlag des Kondensors, **6** Klemmung für Drehung Objekttisch (Nr. 1187 u. 1189), **7** Universalkondensor, mit Revolverscheibe, **8** Zentrierschrauben für Lichtringe/IC-Prismen, **9** Hebel für Kondensorkopf, **10** Kondensorhalter (mit Aufnahmefach für λ- und λ/4-Platte)*



Pol Objektführer* Objektführer so verstellen, daß die Befestigungsschraube unterhalb der Bohrung (13.1) sichtbar wird. Objektführer in die Führungsbohrungen des Drehtisches einsetzen und Befestigungsschraube mittels Sechskantschraubendreher anziehen.

Ansetzbarer Objektführer* Der Objektführer kann links, rechts oder frontal angesetzt werden (ohne Abb.); die Befestigung erfolgt mittels der beiden Klemmschrauben.

Kondensorhalter* Für Durchlichtverfahren muß der Mikroskoptisch mit dem Kondensorhalter (12.10) ausgerüstet sein. Der Kondensorhalter ermöglicht einen Schnellwechsel der verschiedenen Kondensoren, ihre Zentrierung sowie die Aufnahme von Pol-Komponenten (Abb. 27.6 u. 57.1). Ein verstellbarer Höhenanschlag (12.5) gewährleistet eine reproduzierbare Kondensorhöheneinstellung (Köhlersche Beleuchtung).

Nur bei wechselbaren Tischen: Tisch dazu entweder abnehmen oder möglichst weit nach oben positionieren.
Klemmschraube (12.2) mittels Sechskantschraubendreher 3 mm evtl. etwas lockern, Kondensorträger auf den Führungszapfen aufschieben und Klemmschraube (12.2) wieder anziehen (bei nicht wechselbarem Kreuztisch bereits montiert). Achtung! Nicht verkanten, auf Anschlag achten!

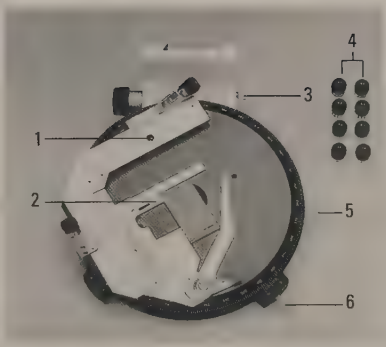


Abb. 13
*Pol-Drehtisch**
*und Objektführer Pol2**
***1** Bohrung für Befestigungsschraube*
***2** Ein-/Ausschwenkbarer Hebel für die Halterung von Objektträgern unterschiedlicher Formate*
***3** Aufbewahrung für Zentrierschlüssel*
***4** Rastknopfpaare*
***5** 45° Rastung*
***6** Klemmung Tischdrehung*

Universal-kondensor UCE

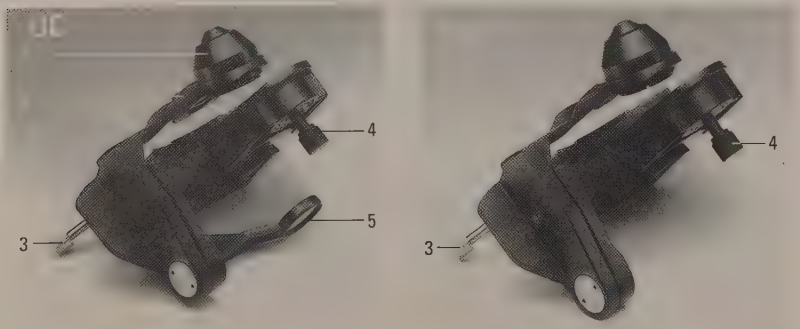
Für Objektivvergrößerungen ab 1.6 x (Durchlicht Interferenz-Kontrast ICT ab Objektiv 10 x); mit Schlittenwechslung, ein- und ausklappbarer Aufnahme für Kondensorköpfe. Bei ausgeschwenktem Kondensorkopf (Objektive 1.6 x - 6.3 x) übernimmt die Leuchtfeldblende die Funktion der Aperturblende (Abb. 14 b).

Universal-kondensor UC/UC P

Für Objektivvergrößerungen ab 2.5 x (Durchlicht Interferenzkontrast ICT ab Objektiv 5 x); mit Schlittenwechslung, ein- und ausklappbarer Aufnahme für Kondensorköpfe, gekoppelt mit 2 Zusatzlinsen (14.2 u. 14.5), d. h. die Ausleuchtung des Objekts und „Köhlerbeleuchtung" sind ab Objektiv 2.5 x gewährleistet. Öffnen bzw. Schließen der Apertur- und Leuchtfeldblende sowie Nachregulierung der Helligkeit entfallen beim Schalten der Klapplinse und Wechsel der Objektivvergrößerung um Faktor 4, (Semiköhler-Automatik), d. h.:

Kondensorkopf ausgeklappt		Kondensorkopf eingeklappt
von 2.5 x	x 4 →	auf 10 x
von 5 x	x 4 →	auf 20 x
von 10 x	x 4 →	auf 40 x

Abb. 14 a/b Universalkondensoren UC/UCE
Der Kondensor UCP ist baugleich mit dem Kondensor UC
***1** Kondensorkopf, **2** Obere Feldlinse, **3** Zentrierschraube für Lichtringe und IC-Prismen, **4** Befestigungsschraube für Revolverscheibe (ausgebaut), **5** Untere Klapplinse (Feldlinse)*



Kondensorscheiben für Kontrastierverfahren

Beide Kondensoren sind durch einsetzbare Revolverscheiben für verschiedene Kontrastverfahren (HF = Hellfeld, DF = Dunkelfeld, PH = Phasenkontrast, ICT = Durchlichtinterferenzkontrast) umrüstbar (Abb. 15).

5fach-Kondensorscheibe für HF, DF, 3 Positionen PH (15.1).

8fach-Kondensorscheibe für HF, DF, 3 Positionen PH, 3 Positionen ICT oder, da individuell bestückbar HF, 3 Positionen PH, 4 Positionen ICT (15.2). Statt ICT Prismen sind für die Polarisationsmikroskopie auch λ- und λ/4-Kompensatorplatten (15. λ/4 oder 16.6) einsetzbar.

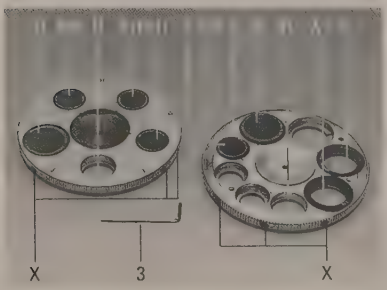
Kondensorköpfe für Kondensoren UCE und UC

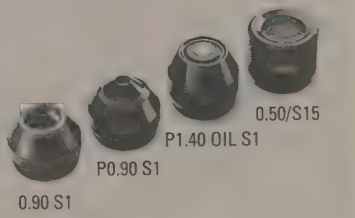
Folgende Ausführungen sind lieferbar (Abb. 16):

0.90 S1	Trockenkondensorkopf für Glasobjektträger bis ca. 1.2 mm. Für HF, DF (bis Objektivaperturen von 0.75), PH und ICT und orientierende Polarisation.
P 0.90 S1	wie 0.90 S1, jedoch für Polarisationsmikroskope.
P 1.40 OIL S1	für Hellfeld-Höchstauflösung und für Polarisation (Konoskopie), für Glasobjektträger bis ca. 1.2 mm.
Achr. 0.50/S15	Für Schnittweiten bis ca. 15 mm, z. B. bei Heiztischen.

Abb. 15 Revolverscheiben für Kondensoren UC/UCE*
1 Revolverscheibe 5fach, komplett, 2 Revolverscheibe 8fach, 3 Pos. noch nicht eingebaut, Abdeckplatte (mit Markierungsplättchen) entfernt, 3 Montageschlüssel für Lichtringe und Wollastonprismen, H = Bohrung für Hellfeld, PH = Lichtring für Phasenkontrast, D = Lichtring für Dunkelfeld, K = Wollastonprisma für ICT, λ/4 = Kompensator für Polarisation, X = Aufnahmen für Zentrierschlüssel

Abb. 16 Kondensorköpfe für Kondensoren UC/UCE*





Kondensorkopf

Kondensorkopf (Abb. 16) ggf. auf den Kondensor aufschrauben (14.1).

Objekttisch möglichst weit mittels Grobtrieb (42.12 bzw. 44.2) nach oben fahren. Kondensorhalter bis zum Anschlag nach unten fahren (12.3).

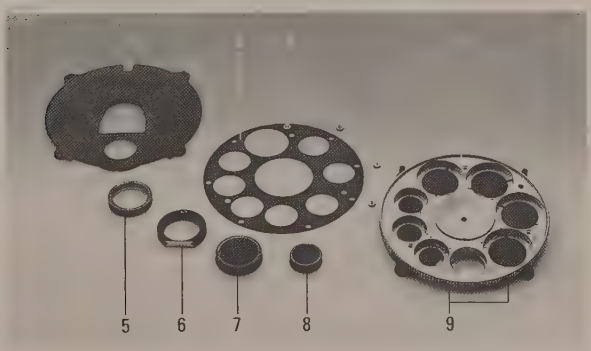
Kondensor so an die horizontale Schwalbenschwanzführung ansetzen, daß die beiden Zentrierschrauben (12.8) nach hinten zum Mikroskop weisen; Kondensorkopf nach vorn klappen (Hebel 12.9). Klemmschraube (27.4) lockern und Kondensor vorsichtig bis zum Anschlag nach hinten schieben; Klemmschraube (27.4) wieder leicht anziehen.

Lichtringe* und Revolverscheiben*

Für Durchlicht Dunkelfeld (DF) und für Phasenkontrast (PH) müssen die Universalkondensoren UC und UCE (Abb. 14) mit einer 5fach oder 8fach Kondensorscheibe (Abb. 15) mit Lichtringset DF, PH (17.7 u. 17.8) ausgestattet sein. Dunkelfeld ist außerdem mit den Spezial-Dunkelfeldkondensoren (Abb. 53) möglich. Für Durchlicht-Interferenzkontrast ICT ist die Revolverscheibe 8fach mit Wollastonprismen erforderlich.

In der Regel sind die Lichtringe bereits werksseitig in die Revolverscheibe eingesetzt, so daß nachfolgende Montage entfällt. Eingebaute Lichtringe erkennen Sie daran, daß die 4 Ringblenden beim Drehen der inneren Scheibe im Fenster zu erkennen sind und daß die Markierungsplättchen DF, 1, 2, 3 (17.3) im Ablesefenster (17.1) erscheinen.

Abb. 17 Bestückung der Revolverscheiben
1 Obere Abdeckplatte mit Ablesefenster, 2 Untere Abdeckplatte (nur bei Revolverscheibe 8fach), 3 Markierungsplättchen, 4 Revolverscheibe (im Bild: 8fach), 5 Wollastonprisma für Interferenzkontrast ICT, 6 λ/4-Platte (und/oder λ-Platte) für Polarisationsmikroskopie, 7 Lichtring für Dunkelfeld, 8 Lichtring für Phasenkontrast, 9 Justierschraube(n)



Lichtringe* und Revolverscheiben*

Revolverscheibe aus dem Kondensor nach Lösen der Klemmschraube (14.4) herausziehen. Abdeckplatte (17.1) nach Lösen der 4 Befestigungsschrauben entfernen.
Nur bei Revolverscheibe 8fach: Zweite Abdeckplatte (17.2) nach Lösen der 3 Befestigungsschrauben ebenfalls entfernen.

Lichtringe für Phasenkontrast (17.8, gekennzeichnet durch die Kenn-Nummern 1, 2, 3 und die Schnittweite S des korrespondierenden Kondensorkopfes z. B. 2 S1) wie folgt in die kleinen Aufnahmebohrungen (Abb. 15/PH) der Revolverscheibe einsetzen:

- Beide Zentrierschrauben (15.X) mit Hilfe des mitgelieferten Sechskantschlüssels (15.3) etwas herausdrehen, so daß sich die Lichtringe einsetzen lassen.
- Die Beschriftung der Lichtringe muß im eingesetzten Zustand sichtbar sein, d. h. nach oben weisen.
- Reihenfolge 1, 2, 3 einhalten. Den großen Lichtring für Dunkelfeld DF in die große Bohrung (15.D, mit Zentrierung) einsetzen. Bei der Revolverscheibe 8fach kann der Dunkelfeldring nicht in alle anderen großen Aufnahmebohrungen eingesetzt werden.
- Zentrierschrauben mittels Sechskantschlüssel wieder soweit verstellen, daß sie nicht mehr über den Außenrand der Scheibe ragen und die Lichtringe nicht herausfallen können.
- Ggf. ICT Kondensorprismen (s. u.) einbauen.
- Nur Revolverscheibe 8fach: Abdeckplatte (17.2) zunächst so auf die Revolverscheibe legen, daß alle Aufnahmebohrungen zur Deckung gebracht sind und mit den 3 Schrauben befestigen.
  Kunststoffmarkierungsplättchen (17.3) in die Abdeckplatte wie folgt eindrücken:
- Auf der gegenüberliegenden Seite der Drehachse, korrespondierend zum Lichtring, also z. B. ② für Lichtring 2 SI, D für Dunkelfeld, H für Hellfeld usw.
- So orientiert, daß die Schrift bei der Benutzung nicht auf dem Kopf steht, d. h. Ableserichtung vom Außenrand der Scheibe her.
- Unbesetzte Öffnungen ggf. durch weiße Blankoplättchen markieren.

Obere Abdeckplatte wieder mit den 4 Schrauben befestigen und die Revolverscheibe wieder am Kondensor befestigen (14.4). Darauf achten, daß sich die Revolverscheibe um 360° drehen läßt.

ICT Kondensorprismen*

Revolverscheibe 8fach (15.2) nach dem Lösen der Befestigungsschraube (14.4) ausbauen (die 5fach Revolverscheibe ist für ICT nicht geeignet). Obere und untere Abdeckplatte nach Entfernen der 4 bzw. 3 Befestigungsschrauben abnehmen.

Wollastonprismen (17.5) nach steigenden Kennzahlen, z. B. K1, K2, K3, in die großen Aufnahmen (15.K) einsetzen. Prismen so einsetzen, daß die Kennung, z. B. K1 auf der Außenseite ist. Justierschraube (15.X) evtl. etwas zurückdrehen, in der 3. und 4. Position beide Justierschrauben zurückdrehen. Prisma gegen den Federbügel drücken und Führungsnasen an der Unterseite in die Führungsnut einrasten. Justierschraube links evtl. etwas anziehen (die in der 3. und 4. Aufnahme zusätzlich vorhandene rechte Justierschraube ist nur für Dunkelfeld oder Phasenkontrast vorgesehen, sie muß bei ICT daher soweit zurückgedreht bleiben, daß die Verschiebung des Prismas mittels linker Schraube nicht behindert wird.

Lichtringe für Phasenkontrast und Dunkelfeld ggf. montieren (s. S. 23). Runde Abdeckplatte zunächst so auf die Revolverscheibe auflegen, daß alle Bohrungen und Fenster zur Deckung gebracht sind, anschließend die korrespondierenden Markierungsplättchen (17.3 z. B. 10/20 d. h. für Objektive 10 x und 20 x) wie folgt eindrücken:

- Auf der gegenüberliegenden Seite (d. h. jenseits der Drehachse).
- So orientiert, daß die Schrift später bei der Benutzung nicht auf dem Kopf steht, d. h. Ableserichtung vom Außenrand der Scheibe her.
- Für unterschiedliche Objektivklassen (N PLAN, PL FLUOTAR, PL APO) sind z. T. unterschiedliche Merkplättchen erforderlich, daher unbedingt die beiliegende Tabelle bei den Prismen K1 und K2 beachten!
- Unbesetzte Aufnahmen ggf. durch Blanko-Plättchen kennzeichnen.
- Ggf. Fingerabdrücke oder Staub von den Prismen vorsichtig entfernen.

Beide Abdeckplatten wieder mit den insgesamt 7 Schrauben befestigen und die komplette Revolverscheibe am Kondensor anbringen. Ggf. Kondensorkopf 0.90 S1 oder P 0.90 S1 montieren (andere Kondensorköpfe sind nicht geeignet!).

Auflicht-Reflektoren*/ Fluoreszenz-filtersysteme*

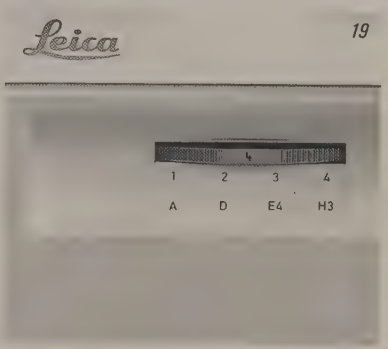
Frontabdeckung (Abb. 19) des Mikroskopes durch kräftigen Druck nach schräg oben entfernen.
Nur bei drehbarer Revolverscheibe (Abb. 19 u. 20):
Filtersystem (Kombination aus Anregungsfilter, Teilerspiegel und Sperrfilter) oder Auflicht-Reflektor oder Lampenjustierung (Abb. 18) mit dem abgeschrägten Ende der Schwalbenschwanzführung voraus bis zum Anschlag einführen.
Durch Drehen der Revolverscheibe lassen sich bis zu 4 Positionen besetzen.

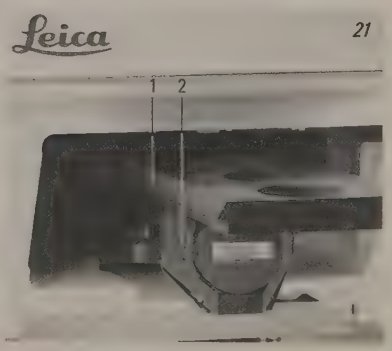
Abb. 18 Auflicht-Reflektoren*
1 Fluoreszenz-Filtersystem, 2 Reflektor für Lampenjustierung, 3 Hell-/Dunkelfeld-Reflektor, 4 Smith-Reflektor

Abb 19 Frontplatte bei Revolverscheibe Auflicht Aufkleber mit Filterpositionen 1–4*
Aufkleber der korrespondierenden Filtersysteme bzw. Reflektoren

Abb. 20 Revolverscheibe Auflicht*
1 Anzeige der im Strahlengang befindlichen Position, 2 Kennzeichnung des Filtersystems bzw. Reflektors, 3 Markierung der Montageposition, 4 Filtersystem bzw. Reflektor bzw. Justierhilfe

Abb. 21 Einzelwechslung Filtersysteme/Reflektoren*
1 Aufnahmeplatte (herausziehbar), 2 Filtersystem bzw. Reflektor bzw. Lampenjustierung





⚠ Lampenjustierung, Smith-Reflektor und HD-Reflektor können nur in gegenüberliegenden Positionen plaziert werden.
Die 4 Positionen der Revolverscheibe sind jeweils links von der Schwalbenschwanzführung mit den Ziffern 1 – 4 (20.3) markiert.
Zusätzlich wird die im Strahlengang aktive Position außen auf der Revolverscheibe (20.1) angezeigt.
Den Filtersystemen und Reflektoren liegen selbstklebende Schilder mit den Positionsangaben 1 2 3 4 und den Kurzbezeichnungen der Filterblocks und Reflektoren (z. B. D) bei.
Das Schild [1 2 3 4] in den dafür vorgesehenen oberen Platz der Frontabdeckung einkleben (Abb. 19).
Die Schilder mit den Kurzbezeichnungen anschließend in die korrespondierenden Felder darunter einkleben, entsprechend der Markierung auf den Systemen (20.2) und der links auf dem Filterrad angezeigten Ziffer (20.3). Der Smith-Reflektor (mit 2 reflektierenden Flächen und Linsen, Abb. 18.4) und der HD Reflektor (mit Ringspiegel, Abb. 18.3) tragen keine Funktionsbezeichnung.

Nur bei Einzelwechslung (Abb. 21):
Aufnahmeplatte (27.1) herausziehen und Filtersystem bzw. Reflektor bzw. Lampenjustierung so einsetzen, daß die abgeschrägte Seite der Schwalbenschwanzführung nach außen, zum Benutzer weist.
Aufnahmeplatte (mit Filter- bzw. Reflektorsystem voraus) ins Mikroskop einschieben; auf Endanschlag achten!
Evtl. das dem Reflektorsystem beigefügte selbstklebende Schild zur Markierung auf einer beliebigen Stelle der Frontplatte befestigen.

Frontabdeckung mit kräftigem Druck wieder einrasten lassen.

*Nachrüsten der Auflichtachse**

Nicht bereits werksseitig mit dem AL*-Modul RF 4 ausgestattete Mikroskope lassen sich nachträglich wie folgt hiermit ausrüsten+):
Folgende Komponenten werden benötigt:
- AL*-Modul RF 4, inkl. 4 Innensechskantschrauben 4 mm (22.2)
- Umlenkspiegel mit Aufnahme für das Lampenhaus inkl. 4 Innensechskantschrauben 4 mm (3.1) oder schaltbarer Spiegel (3.3).
- Seitl. Stativ-Abdeckplatte mit 2 Rechtecköffnungen (22.10)
- Deckel für Filtermagazinaufnahme, inkl. 2 Kreuzschlitzschrauben (22.8) oder Filtermagazin (Abb. 10)
- Mattscheibe zur Lampenzentrierung in Fassung (22.5)
- Justierhilfe (22.9 oder 18.2)
- Frontabdeckung mit Öffnung (22.12)
- Blendenmodul F, alternativ Blendenmodul RF (Abb. 23)
- Schraubendreher 2 und 3 mm (1.1 u. 1.6)
- Kreuzschlitzschraubendreher (1.2)
- 2 Zentrierschlüssel (1.5)
- Lampenhaus 105 oder 105 z, ggf. Vorschaltgerät(e).

* AL = Auflicht

Frontabdeckung (22.12) des Mikroskopes entfernen; sie wird nicht mehr benötigt.

Mit Hilfe des zum Mikroskop mitgelieferten Schraubendrehers 3 mm die 4 Befestigungsschrauben (22.1) lösen und die Abdeckung mit eingebauter Tubusoptik vom Mikroskop abnehmen.

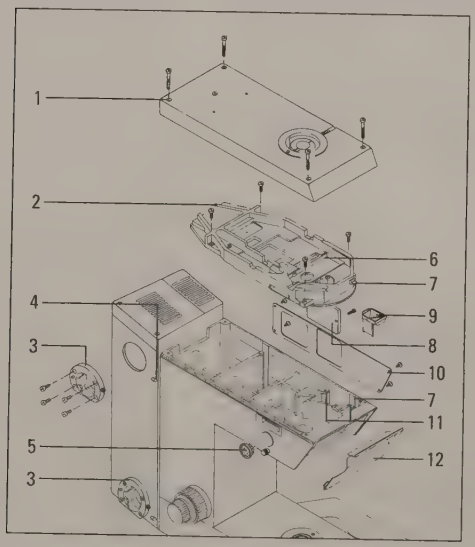
⚠ Vorsicht: Mit der Oberseite nach unten lagern, um die Optikteile nicht zu beschädigen. Staubablagerungen vermeiden!

Mit Hilfe des mitgelieferten Kreuzschlitzschraubendrehers die 4 Befestigungsschrauben (22.11) der Analysatoraufnahme lösen und diese entfernen (das Teil wird nicht mehr benötigt, die Aufnahme für den Analysator ist im AL-Modul RF4 integriert, 22.6).

Mit Hilfe des mitgelieferten Schraubendrehers 2 mm die 4 Innensechskantschrauben des seitlich zusätzlich verklebten

* AL = Auflicht

Abb. 22* *Nachrüsten der Auflichtachse (nur für HF, DF und Fluoreszenz. Pol und ICR Komponenten nur vom Technischen Service)*
1 *Abdeckplatte (Tubusoptik), mit 4 Befestigungsschrauben,* ***2*** *Auflichtmodul RF4, mit 4 Befestigungsschrauben,* ***3*** *Lampenaufnahme (mit oder ohne Reflektor),* ***4*** *Aufnahme für Schaltstange (nur bei schaltbarem Spiegel),* ***5*** *Mattscheibe für Lampenzentrierung,* ***6*** *Analysatoraufnahme,* ***7*** *Paßpunkte für Montage (3 Stück),* ***8*** *Abdeckplatte bzw. Filterbox,* ***9*** *Justierhilfe (Reflektor),* ***10*** *seitl. Abdeckplatte mit 4 Befestigungsschrauben,* ***11*** *Analysatorbefestigung (nur vor dem Umbau),* ***12*** *Frontabdeckung mit Öffnung*



Abdeckbleches (22.10) lösen. Das Abdeckblech wird nicht mehr benötigt. Die Innensechskantschrauben bitte aufbewahren.

Deckkappe von innen herausstoßen und Fassung mit Mattscheibe (22.5) zur Lampenzentrierung in die vorgesehene Stativöffnung einklipsen.

Das AL-Modul RF4 (22.2) von oben mit nach vorne und nach unten orientierter Revolverscheibe wie folgt in das Stativ einsetzen:
AL-Modul RF4 in der Längsachse leicht nach vorne neigen. Revolverscheibe möglichst hoch in die Frontöffnung bringen. AL-Modul RF4 vorsichtig in das Stativ einlegen.
Vier Innensechskantschrauben 4 mm in die hierfür am AL-Modul RF4 vorhandenen Bohrungen stecken, das Modul durch Verschieben nach rechts und nach vorne auf Anschlag (22.7) bringen, die Schrauben mit dem Schraubendreher festdrehen.

Mikroskopabdeckung (Vorsicht! Einbauoptik!) wieder auf das Mikroskop aufsetzen, nach rechts und nach vorne auf Anschlag (22.7) bringen und mit den vorhandenen Innensechskantschrauben befestigen.

Seitliches Stativ-Abdeckblech (22.10) mit den vorhandenen 4 Innensechskantschrauben (Schraubendreher 2 mm) am Stativ befestigen.

Aufnahme für AL-Filtermagazin mit Deckel (22.8) verschließen, Deckel mit 2 Kreuzschlitzschrauben befestigen bzw. Filtermagazin (Abb. 10) befestigen.

Frontabdeckung (22.12, mit Schlitz) am Mikroskop ansetzen und unter leichtem Druck einrasten lassen.

Montage Umlenkspiegel s. S. 10, Lampenhaus S. 16.

Beschreibung Blendenmodule

Das Blendenmodul F verfügt über eine zentrierbare Leuchtfeldblende (23.2 – 23.4), ein zuschaltbares Rotdämpfungsfilter BG 38 (23.8) sowie einen Schalter zur Sperrung des Auflicht-Strahlengangs (23.9). Hauptanwendung: Fluoreszenzmikroskopie. Das Blendenmodul RF verfügt zusätzlich über eine dezentrierbare Aperturblende für Schräglicht-Beleuchtung (23.6 – 23.7); es besitzt statt des Filters BG 38 und der Abschaltbarkeit des Strahlengangs ein lichtdämpfendes Neutralfilter. Der Strahlengang wird durch teilweises Herausziehen des Schiebers gesperrt bzw. auf Dunkelfeld umgeschaltet. Hauptanwendungen: alle Auflichtverfahren, insbesondere Hellfeld und Dunkelfeld, Polarisation und Auflicht-Interferenzkontrast ICR. Für die Mikroskopphotometrie ist außerdem ein spezielles MPV-Blendenmodul verfügbar.

Montage Blendenmodul F*

Von links in die entsprechende Aufnahme (63.5) bis zum Anschlag einschieben.

Montage Blendenmodul RF*

Schraubenschlitz (23.1) waagrecht stellen. Blendenmodul RF in die vorgesehene Stativöffnung (65.9) bis zum Anschlag einsetzen. Schraubenschlitz (23.1) senkrecht stellen; das Blendenmodul ist dann gegen Entnahme gesichert.

Objektivprismen Interferenzkontrast ICT/ICR

Die Prismen sind bereits werksseitig in verschiedenen Ausrüstungsvarianten in die Scheibe eingesetzt. Falls Sie die Prismen selbst auswechseln: Prismenfassung unbedingt gegen den Führungsstift (24.2) schieben, dann Befestigungsschrauben nicht zu fest anziehen, um evtl. Spannungen zu vermeiden. Die Kennbuchstaben z. B. A müssen ablesbar sein!

Abb. 23 Blendenmodul RF und F*
1 Sicherungsschraube, 2, 3 Zentrierschrauben Leuchtfeldblende, 4 Leuchtfeldblende, 5 Neutralfilter, 6 Aperturblende, 7 Dezentrierung Aperturblende, 8 Filter BG 38, 9 Unterbrechung des Strahlenganges, 10 Griff zum Herausziehen des Moduls

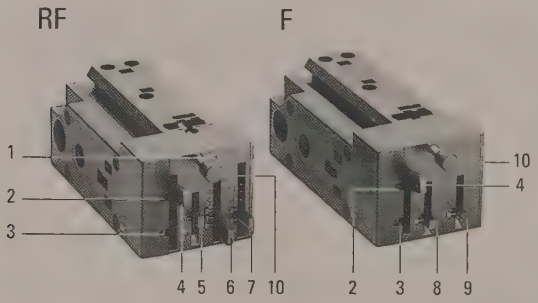
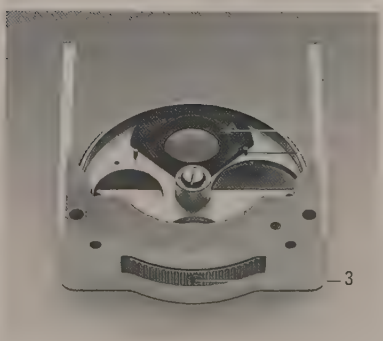


Abb. 24 Scheibe für IC-Objektivprismen
1 Wollastonprisma
2 Anschlagstift
3 Markierungsplättchen



Die in eine Fassung eingebaute Scheibe wird wie folgt am Objektivrevolver montiert*: Beide Befestigungsschrauben (25.2 u. 25.3) an der Unterseite des Revolvers mittels Sechskantschraubendreher 3 mm lösen, Abdeckplatte (25.3) entfernen, eingesetzte IC Scheibe fest gegen beide Anschläge (25.1) drücken und mit den beiden längeren Schrauben wieder befestigen. Wechselbaren Objektivrevolver für den Umbau zweckmäßigerweise ausbauen.

Am Pol-Zentrierrevolver (Abb. 26 u. 38.2) muß statt der Abdeckplatte der Tubusschlitz (Kompensatoreinschub, 38.6) nach Lösen der 2 Befestigungsschrauben auf der Oberseite (Abb. 26) entfernt werden.

⚠ Wichtig: Auf keinen Fall die anderen 4 Befestigungsschrauben lockern, da sonst die Zentrierung der Revolverachse verloren geht.

* Bei kompletter Bestellung der IC-Einrichtung wird diese Montage im allgemeinen bereits im Werk vorgenommen.

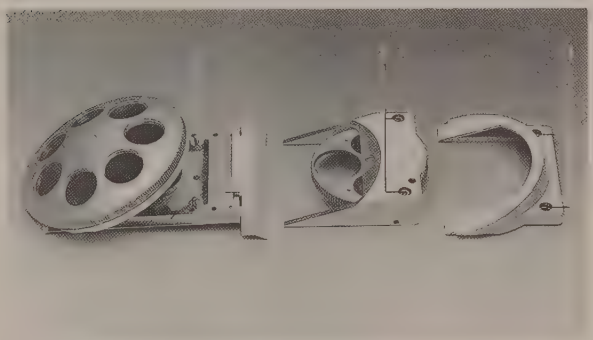


Abb. 25
Objektivrevolver Umbau
1 Anschlagstifte im Objektivrevolver
2 Scheibe für IC-Prismen mit 2 Befestigungsschrauben
3 Abdeckplatte

Abb. 26
Objektivzentrierrevolver: Schrauben zum Wechsel Tubusschlitz/IC-Objektivprismenscheibe. Die übrigen Schrauben dürfen auf keinen Fall gelockert werden.*

Durchlicht-polarisatoren*

Der Polarisator für orientierende Polarisation (27.3) kann wahlweise direkt auf das Fenster im Mikroskopfuß aufgelegt werden oder von rechts in die Aufnahme an der Unterseite des Kondensorhalters (27.6) eingesteckt werden.

Nur Polarisator ICT/P (Abb. 28):
Schwarzen Kunststoff-Abdeckring (42.7) mit kräftigem Druck vom Fuß des Mikroskops entfernen.

Klemmschraube (28.7) mittels Sechskantschlüssel (1.5 oder 1.4) ggf. etwas zurückschrauben. Durchlichtpolarisator so auf den Mikroskopfuß aufsetzen, daß seine gerade Außenkante parallel zur rechten Außenkante des Mikroskopfußes verläuft.

Nach spürbarem Einrasten der Orientierungsnut (links), Klemmschraube wieder anziehen.

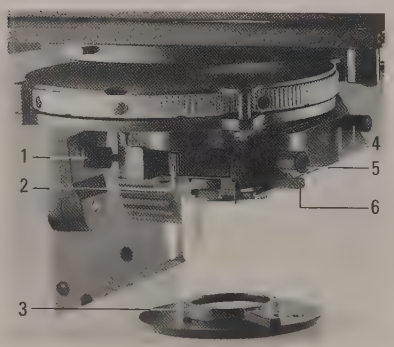


Abb. 27 Kondensor und Orientierende Polarisation Durchlicht*
1,5 Kondensorzentrierung
2 Befestigungsschraube Revolverscheibe
3 Polarisator (Ø 32 mm)
4 Klemmschraube (Kondensor)
6 Aufnahme für λ- oder λ/4-Platte oder Polarisator (Ø 32 mm)

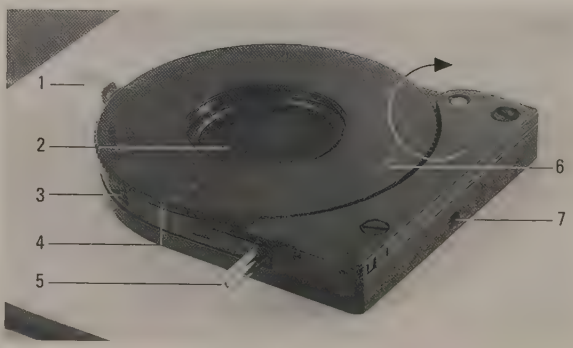


Abb. 28
Polarisator ICT/P*
1 Klemmschraube für Drehung
2 Polarisator (schräggestellt)
3 Indexverstellung
4 Ablese-Index
5 Hebel zum Ausklappen des Polarisators
6 Schwingungsrichtung des Polarisators ↕
7 Befestigungsschraube

Auflicht-polarisatoren*

Je nach Anwendungsbereich wird einer der folgenden Polarisatoren verwandt; die von rechts bis zur Rastung in das Stativ eingeschoben werden (29 u. 65.4).

⚠ Achtung: Hg- und Xe-Lampen können den Polarisator zerstören, daher nicht im Dauerbetrieb verwenden!

Polarisator R/P

Für orientierende und quantitative Auflichtpolarisation (29.1). Der auswechselbare POL-Filter kann abgezogen und in 2 Orientierungen eingesteckt werden:
↔ parallel zur Längsachse der Fassung: für polarisationsmikroskopische Untersuchungen mit dem Analysator 360 (30.1). Dieser muß bei Kreuzstellung in Pos. 90.0° einjustiert werden (s. S. 77)
↕ senkrecht zur Längsachse der Fassung: grundsätzlich bei Analysator IC/P (30.5).

Polarisator mit Lambdaplatte

Für qualitative Auflichtpolarisation (29.2). Die drehbare λ-Platte ermöglicht eine sehr empfindliche Farbkontrastierung, z. B. bei der Mikroskopie von anisotropen Erzen und Metallen, z. B. Aluminium.

Polarisator ICR

Mit fest justierter (N – S) Schwingungsrichtung (29.5). Für Auflicht-Interferenzkontrast ICR sollte grundsätzlich kein anderer Polarisator verwendet werden.

Filtersystem POL

Polarisator und Analysator sind in Kreuzstellung fest justiert und mit einem 45°-Reflektor kombiniert. Einbau wie bei Filtersystemen und Reflektoren (S. 26).

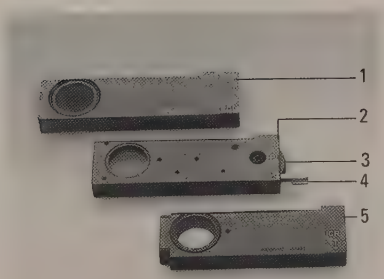


Abb. 29
*Auflicht Polarisatoren**
1 Polarisator R/P (Schwingungsrichtung umsteckbar)
2 Polarisator mit λ-Platte
3 Drehung des Polarisators
4 Drehung der Lambda-Platte
5 Polarisator ICR

Analysatoren*

Für Auf- und Durchlichtpolarisations- und Interferenzkontrastverfahren stehen wahlweise 2 Ausführungen zur Verfügung;
Montage: Nach Entfernen der Steckkappe Analysator von links (48.2 oder 54.3) bis zur Rastung einschieben.

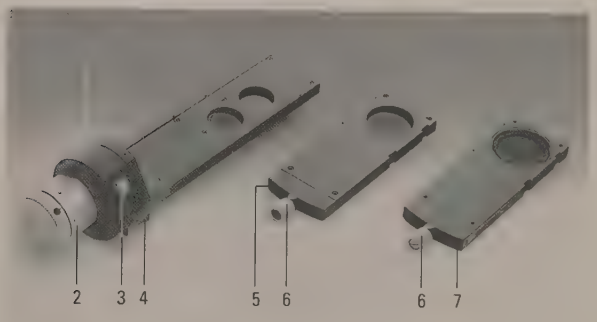
Analysator IC/P

Polarisationsrichtung E – W, um ca. ±7° drehbar (30.5). Auf der Oberseite mit einer Lambdaplatte (λ) kombiniert, so daß beim höhenvertauschten Einschieben des Analysators das Rot I. wirksam wird (30.7), s. auch Farbtabelle S. 80.

Analysator 360

Um 360° drehbar, mit 0.1° Ablesung (30.2), Schwingungsrichtung bei Einstellung 90° nach DIN: N – S. Zuschaltbares (30.4) Neutralfilter im Leerloch, um beim Ausschalten des Analysators eine Blendung zu vermeiden. Eine λ-Platte ist nicht integriert, so daß Farbkontrastierung bei Auflichtinterferenzkontrast ICR nicht realisierbar ist.

Abb. 30 *Analysatoren*
1 Analysator 360, 2 Feinskala mit Nonius 0,1° (Klemmschraube: an der Rückseite), 3 Orientierungsskala (90°-Intervalle), 4 Schaltung Neutralfilter, 5 Analysator IC/P, mit λ-Platte außer Funktion, 6 Klemmschraube und Ableseindex, 7 Analysator IC/P, mit λ-Platte durch Umdrehen des Analysators in Funktion



Bei allen Mikroskopen der Tubuslänge unendlich (∞) bildet das Objektiv das Bild rechnerisch im Unendlichen ab. Damit wäre das Bild für den Benutzer überhaupt nicht verwendbar.
Bei Mikroskopen der Tubuslänge ∞ ist daher grundsätzlich eine Tubuslinse erforderlich, die das Zwischenbild ins Okular projiziert. Die Vergrößerung eines Objektivs für Tubuslänge ∞ ergibt sich daher nicht nur aus der Brennweite des Objektivs, sondern auch aus der Brennweite der Tubuslinse, die 200 mm beträgt. Die Vergrößerung dieses Systems Objektiv + Tubuslinse wird auf dem Objektiv graviert, während der Tubusfaktor mit 1 x definiert ist und daher gemäß DIN- und ISO-Norm nicht graviert werden muß. Objektive ∞, die diesen Bedingungen entsprechen sind durch die Bestellnummern beginnend mit den Ziffern 506..., 556..., 557..., 566..., 567 erkennbar.
Objektive für ∞Mikroskope der konventionellen Bezugsbrennweite $f_B = 250$ mm sind ebenfalls verwendbar, jedoch muß der gravierte Vergrößerungsfaktor mit dem Korrekturwert 200 : 250 = 0.8 x korrigiert werden. Da dann aber das überschaubare Feld um den Faktor 1.25 x größer wird, können u. U. Randunschärfen zu beobachten sein. Diese Objektive für Tubuslinsenbrennweite 250 mm sind an den Bestellnummern beginnend mit 559... und 569... erkennbar; wegen des RMS-Objektivgewindes ist außerdem grundsätzlich ein Adapter (Zwischenring 32/RMS oder 25/RMS erforderlich, Abb. 39).

Eine weitere wesentliche Aufgabe der Tubuslinse besteht in der Farbkorrektur. Diese Aufgabe wurde bei bisherigen Mikroskopreihen von den Okularen wahrgenommen. Die Korrektur durch die Tubuslinse hat sich jedoch als wesentlich vorteilhafter herausgestellt. Um diese Aufgabe optimal zu erfüllen, genügt aber nicht eine einzige Linse, sondern ein kompaktes System von mehreren, z. T. verkitteten Linsen, so daß richtiger von einem Tubuslinsensystem gesprochen werden muß.

Das Tubuslinsensystem befindet sich fest eingebaut in der obersten Ebene des Stativs (22.1), die in der Bedienungsanleitung als Abdeckplatte bezeichnet wird. Dieses Modul ist in 3 verschiedenen Ausführungen lieferbar, die gegeneinander austauschbar sind.

Umbau

Die 4 Befestigungsschrauben (22.1) mit Hilfe des Sechskantschraubendrehers herausdrehen, Tubusoptik nach oben abnehmen und auszuwechselndes Modul mit größter Vorsicht aufsetzen. Peinlichst auf Sauberkeit achten, insbesondere daß die Unterseite der Tubuslinse weder Staub noch Fingerabdrücke aufweist. Die vier Befestigungsschrauben nur ganz leicht anziehen, so daß das Modul noch etwas verschiebbar ist.

Im geöffneten Stativoberteil finden sich 3 Anschlagpunkte (22.7) und korrespondierend dazu im Tubusmodul sowie im Auflichtmodul.
Tubusmodul vorsichtig nach vorn ziehen und gleichzeitig nach rechts drücken, so daß gewährleistet ist, daß an diesen 3 Paßpunkten eine Präzisionsanpassung gegeben ist. Die 4 Befestigungsschrauben vorsichtig anziehen.
Folgende Ausführungen der Tubusoptik sind lieferbar:

Tubusoptik 1x

Mit Tubusfaktor 1x
Für Hellfeldverfahren, Dunkelfeldverfahren, Interferenzkontrast ICT und ICR, orientierende Polarisation, Fluoreszenz. Für Phasenkontrast ist zusätzlich ein Einstellfernrohr (51.1) mit Adapter (51.3) nötig, jedoch wird stattdessen die Tubusoptik 1x mit Bertrandlinse empfohlen.

Tubusoptik 1x mit Bertrandlinse

Mit Tubusfaktor 1x, zuschaltbarer fokussierbarer Bertrandlinse. Speziell für die Justierung von Phasenkontrast. Für alle sonstigen Verfahren einschließlich orientierender Polarisation, nicht jedoch für quantitative Polarisationsmikroskopie (42.2 u. 50.2).

Tubusoptik RXP 1x/1.6x mit Bertrandlinse

Mit Tubusfaktor 1x, umschaltbar auf 1.6x, zuschaltbarer fokussier- und zentrierbarer Bertrandlinse. Irisblende im Zwischenbild zur Ausblendung kleiner Körner (15 µm bei Objektiv 100x). Speziell für die Polarisationsmikroskopie, jedoch auch für alle sonstigen Verfahren (54.1, 54.2, 54.1; 58).
Depolarisierende Quarzplatte: Sie verhindert bei ausgeschaltetem Analysator, aber eingeschaltetem Polarisator das Auftreten von Interferenzfarben durch Polarisationseffekte von Tubusprismen (Pseudodichroismus), jedoch nur bei Tubusfaktor 1x in Funktion. Nicht für Spektralphotometrie.
Bei der Anwendung des Tubusfaktors 1.6x ist zu beachten, daß bei hohen Objektivvergrößerungen und Aperturen evtl. die förderliche Vergrößerung (Objektivapertur x 1000) überschritten wird, so daß diese Übervergrößerung einen unscharfen Bildeindruck hervorrufen kann. Quarzplatte nicht in Funktion.

Tubusoptik RP

Mit Tubusfaktor 1x und depolarisierender Quarzplatte, für Polarisationsmikroskopie, ausgenommen Konoskopie sowie alle sonstigen lichtmikroskopischen Verfahren, ausgenommen Spektralphotometrie (wie Abb. 22.1).

Tubusprogramm

Für die Mikroskopreihe LEITZ DM steht ein breites Programm von Tuben für unterschiedliche Anwendungen zur Verfügung. Die Abkürzungen in den Typenbezeichnungen bedeuten:

F= Fototubus, d. h. zusätzlich zum binokularen Beobachtungsteil besitzt der Tubus einen zusätzlichen vertikalen Fotoausgang für die Adaption von Fotoeinrichtungen, Fernsehkameras und Mikroskopphotometern.

B= Binokulartubus, nur für visuelle Beobachtung.

SA= Schärfeausgleich, automatisch: Wird der Binokulareinblick auf den individuellen Augenabstand des Benutzers eingestellt (S. 67), so wird die sich ändernde optische Weglänge (die Unschärfen beim Vergrößerungswechsel und beim Fotografieren verursachen würde) automatisch kompensiert.

P= Dieser Tubus ist auch für Polarisationsmikroskope voll funktionell, da das Strichkreuz im rechten Okular zusammen mit dem Tubus zum Polarisationsmikroskop automatisch ausgerichtet wird.

E= Ausbaumöglichkeit für seitliche Einspiegelung (S. 40 u. 101).

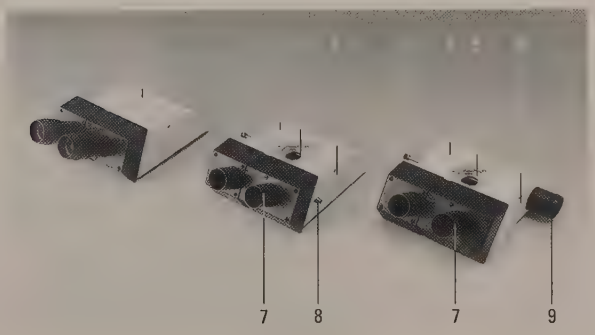
R= Rückspiegelung von Formatbegrenzung und Meß-Spot bei Mikrophotografie und Photometrie möglich.

25= Verwendbarkeit für Okulare bis Sehfeldzahl 25 (z. B. L PLAN10 x/25) Außendurchmesser der Okulare: 30 mm

BSA 25

Binokularer Beobachtungstubus 25, Abb. 31.1
Einblickwinkel 30°, nicht für Polarisationsmikroskope

Abb. 31 Mikroskoptuben
1 BSA 25; Binokularer Tubus mit Schärfeausgleich (im Bild mit Okularpaar), 2 FSA 25 PR und FSA 25 P; Binokulare Fototuben mit (PR) bzw. ohne (P) Rückspiegelung, 3 FSA 25 PE; Binokularer Fototubus mit seitlicher Einspiegelung, 4 Schaltstange für Strahlenteiler, 5 Aufnahme für Fotostutzen, 6 Klemmung für Fotostutzen, 7 Rastung für POL-Okulare, 8 Buchse für Steuerkabel Dunkelklappe (nur Tubus PR), 9 Anschluß für seitliche Einspiegelung



FSA 25 P

Binokularer Beobachtungs- und Fototubus FSA 25 P, (31.2)
Einblickwinkel 30°, auch für POL-Mikroskope, mit
3 Rastpositionen der Strahlenteilung im Tubus:

Schaltstange (31.4)	Beobachtung	Foto
⊢—	100 %	0 %
⊢—	50 %	50 %
⊢—	0 %	100 %

FSA 25 PR

Binokularer Beobachtungs- und Fototubus (31.2).
Wie FSA 25 P, jedoch zusätzlich mit Rückspiegelung von Formatbegrenzung und Meßfeld der automatischen Aufsatzkamera Leitz ORTHOMAT™ E. Ansteuerbare Dunkelklappe des Binokulareinblicks bei Fotografie und Mikrophotometrie. Rückspiegelung nur bei Strahlenteiler 50 % / 50 %.

FSA 25 PE

Binokularer Beobachtungs- und Fototubus (31.3)
Wie FSA 25 P, jedoch zusätzlich mit Einspiegelmöglichkeit zur Dokumentation von transparenten Vorlagen (Diaeinspiegelung) bzw. nicht transparenten Vorlagen im Makrobereich (Makroeinrichtung), s. S. 40 u. 102.

Fotostutzen

Austauschbarer Fotostutzen mit Ausgang vertikal (32.2), alternativ austauschbarer Fotostutzen mit Ausgang vertikal und horizontal. (32.1), für alle FSA Tuben.

3 Rastpositionen für umschaltbare Strahlenteilung:

Schaltstange (32.3)	nach oben	nach hinten
⊢—	0 %	100 %
⊢—	50 %	50 %
⊢—	100 %	0 %

Montage

Seitliche Klemmschraube (42.1) mittels Sechskantschraubendreher 3 mm etwas lockern, schwarze Abdeckung ggf. entfernen, Tubus aufsetzen und kantenparallel zum Mikroskop ausrichten. Klemmschraube (42.1) wieder anziehen.

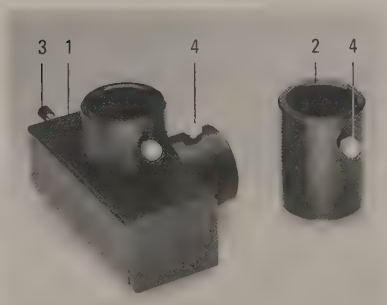


Abb. 32 Okularstutzen für FSA-Tuben
*1 Okularstutzen schaltbar**
2 Okularstutzen vertikal
3 Schaltstange Strahlenteiler
4 Klemmschraube

An allen Fototuben kann der mitgelieferte senkrechte Fotostutzen (32.2) gegen den Fotostutzen mit 2 Ausgängen (32.1) ausgewechselt werden. Dazu Klemmschraube (31.6) mittels Sechskantschraubendreher 3 mm etwas zu lockern, anschließend wieder fest anziehen.

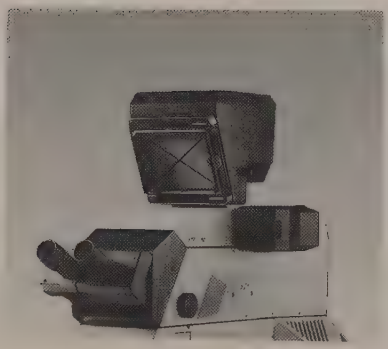
Phototubus LEITZ DMRD

Automatisches Mikroskopkamera-System mit integriertem Beobachtungstubus und variablem Einblickwinkel 0 – 40°, automatischer Schärfenausgleich, Einspiegelung von Meßfeld und Formatbegrenzung, Bildaufrichtung; auch für POL-Okulare (Sehfeldzahl 28 bei Vario-Stellung 0.9 x); Vario-Okular-System 0.9 x bis 2.5 x für alle Ausgänge, motorisch gesteuert; externe Einspiegelmöglichkeit; je ein zusätzlicher Ausgang für zweite Kleinbildkassette und eine TV-Kamera; Aufnahme für Strichplatten in Schieber in der Zwischenbildebene für die Dokumentation; mit Steuerelektronik (s. Spezialanleitung). (Abb. 33).

VARIOTUBUS 28 VPE

Binokularer Phototubus mit variablem Einblickwinkel 0 – 40° automatischer Schärfenausgleich und Einspiegelung; Bildaufrichtung; motorisch gesteuertes Vario-Okular-System: 0.9 – 2.5 x für L PLAN-Okulare Ø 30 mm, einschließlich POL-Okulare, bis Sehfeldzahl 25 (Sehfeldzahl 28 bei Vario-Stellung 0.9 x) vertikaler Photo-/bzw. TV-Ausgang (für MPS-Systeme bzw. TV-Kameras über c-mount-Adapter) zweiter TV-Ausgang, seitlich (über c-mount-Adapter) Aufnahme für Strichplatten in Schieber in der Zwischenbildebene; Bedienpult mit Spannungsversorgung.
Ohne Abb., s. Spezialanleitung.

Abb. 33
Phototubus LEITZ DM RD



Die Einrichtungen für Diaeinspiegelung und Makroskopie sind nur an den Tuben FSA 25 PE (31.9), Phototubus LEITZ DM RD (Abb. 33) und VARIOTUBUS 28 VPE adaptierbar.

Diese Tuben besitzen einen seitlichen Flansch (31.9) zur Aufnahme der Einspiegeloptik (Abb. 34 u. 35).

Die Einspiegeloptik dient der mechanischen und optischen Adaption der Diaeinspiegelung und des Makro-Dual-Zoom-Systems.

Einrichtung für Diaeinspiegelung

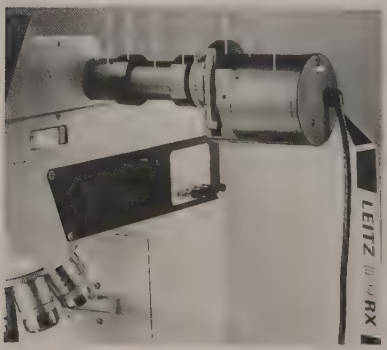
Die Einrichtung für Diaeinspiegelung besteht aus der Einspiegeloptik, dem Beleuchtungsteil mit 6 V/4 W-Halogen-Glühlampe (34.8), dem Standard-Diahalter 5 x 5 cm (34.6) und der Fokussierung zur Schärfeneinstellung der Diavorlagen. Die Halogen-Glühlampe wird von einem separaten Transformator versorgt.

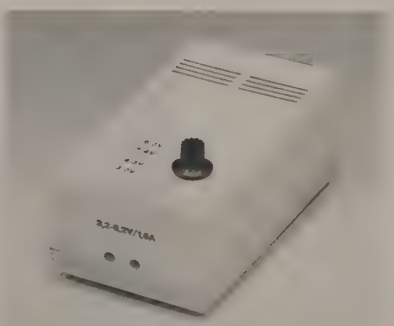
Montage der Diaeinspiegelung

Die Einspiegeloptik mit dem Überwurfring (34.2) am Tubusflansch (34.1) ansetzen und festschrauben. Der Orientierungsstift muß dabei in die Aufnahmenut einrasten.
In gleicher Weise die Diaeinspiegelung mit dem Überwurfring (34.4) an der Einspiegeloptik anschrauben, wobei ebenfalls die Position des Orientierungsstiftes zu beachten ist.

Abb. 34 a Diaeinspiegelung am Tubus FSA-25 PE
1 Tubusflansch, 2 Überwurfring Einspiegeloptik, 3 Einspiegeloptik, 4 Überwurfring Diaeinspiegelung, 5 Rändelring zur Fokussierung, 6 Diahalter 5 x 5 cm, 7 Filterschlitz, 8 Lampengehäuse Beleuchtungsstutzen

Abb. 34 b Transformator





Wechsel der Halogen-Glühlampe in der Beleuchtungseinrichtung

Netzstecker oder Trafostecker abziehen.
Die rückseitige Innensechskantschraube herausschrauben und Lampenteil vom Gehäuse abnehmen.
Glühlampe aus dem Stecksockel herausziehen und austauschen. Dabei ist zu beachten, daß die Kontaktbahnen der Lampe auf den Kontakten im Sockel liegen.
Wegen der Gefahr des Einbrennens von Fingerschweiß Glaskolben nicht mit bloßen Fingern anfassen.

Nach dem Einsetzen des Lampenteils in das Gehäuse läßt sich die Lampenfassung mittels Innensechskantschraube von unten vertikal um ca. 2 mm verstellen.
Bei Beobachtung durch das Mikroskopokular die Lampe in optimale Höhe einstellen, bis die größte Bildhelligkeit erreicht ist.

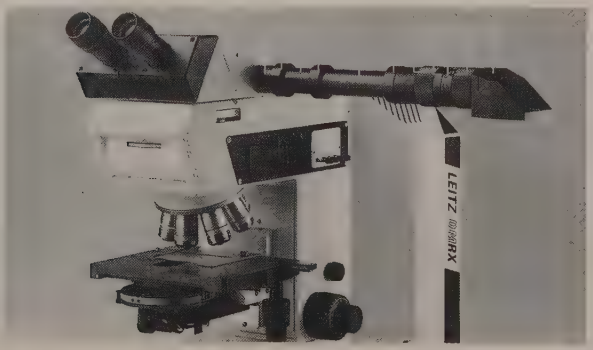
Einrichtung für Makroskopie

Die Einrichtung besteht aus der Einspiegeloptik (35.3), dem Makroadapter (35.5) und dem Makrodual-Zoom.

Montage der Makroeinrichtung

Die Einspiegeloptik (35.3) mit dem Überwurfring (35.2) am Tubusflansch anschrauben.
Den Makroadapter (35.5) an das Makrodual-Zoom ansetzen und mit dem Schraubring (35.6) festziehen.
Makroadapter und Makrodual-Zoom mit dem Überwurfring (35.4) an der Einspiegeloptik befestigen. Orientierungsstift beachten.

Abb. 35 Makroeinrichtung am Tubus FSA 25 PE
1 Tubusflansch, 2 Überwurfring, 3 Einspiegeloptik, 4 Überwurfring, 5 Makroadapter, 6 Schraubring, 7 Zoom-Einstellring 1:4, 8 Skala-Zoom-Faktor, 9 Skala-Vergrößerungsfaktor des Arbeitsabstandes, 10 Skala-Objektdistanz von Unterkante Spiegelgehäuse, 11 Spiegelgehäuse



Zur visuellen Direktbeobachtung sind nur Okulare des Typs L PLAN zu verwenden. Einsteckdurchmesser = 30 mm. Okulare des Typs PERIPLAN, sowie Okulare von Stereomikroskopen oder die anderer Hersteller dürfen nicht verwandt werden, da die volle Leistung der Objektive dann nicht genutzt werden könnte. Ausnahme ist das Okular LEICA/WILD 16 x/14 B, für das ein spezieller Adapterring nötig ist, der auf das Okular 16 x aufgesteckt wird (37.2).

Okularbeschriftung

Beispiel: 10 x/20 M (Abb. 36)

Darin bedeuten

10 x

Vergrößerung des Okulars, d. h., das vom Objektiv erzeugte vergrößerte Zwischenbild wird durch das Okular um den gravierten Wert (= Okularvergrößerung) vergrößert.

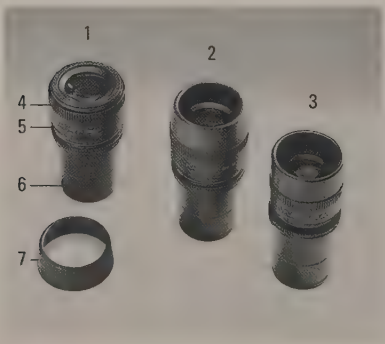
Gesamtvergrößerung des Mikroskops = V_{Ob} x V_{Ok}

(Abbildungsmaßstab des Objektivs x Okularvergrößerung)
Beispiel: Objektiv 25 x/0.50, Okular 10 x/20
25 x 10 = 250fache Gesamtvergrößerung

Falls der Tubusfaktor von 1 x abweicht, muß das Ergebnis zusätzlich mit diesem Faktor multipliziert werden. Im o. g. Beispiel ergibt sich z. B. nach Umschalten auf Tubusfaktor 1.6 x die Gesamtvergrößerung von 250 x 1.6 = 400fach. Der Tubusfaktor ist nur dann auf dem Mikroskop graviert, wenn er vom Wert 1 x abweicht. Das Tubussystem POL verfügt über 2 schaltbare Tubus-

Abb. 36 Okulare
1 Okular in Brillenträgerfunktion, 2, 3 Okular in Funktion „ohne Brille", 4 verstellbare Augenlinse, 5 Einstellmarke „Auge korrigiert", 6 Sicherungsring für Strichplatte, 7 abnehmbarer Blendschutz

Abb. 37 Okular WILD 16 x/14 B
1 Klemmschraube, 2 Distanzring für LEITZ Mikroskope (muß bis Anschlag nach oben verschoben werden)



linsen 1x und 1.6x. Der Variotubus und der Phototubus Vario (S. 39) erlauben eine stufenlose Variation des Tubusfaktors.

Förderliche Vergrößerung

Die Gesamtvergrößerung bei visueller Betrachtung soll grundsätzlich das 1000fache der Objektivapertur nicht überschreiten. Bei o.g. Beispiel (n.A. = 0.50) wäre dieser Grenzwert also bei etwa 500facher Gesamtvergrößerung erreicht, d.h. bei Anwendung Tubusfaktor 2x.

Beim Überschreiten dieses Grenzwertes, z.B. Objektiv 100x/1.30 OIL mit Okular 10x und Tubusfaktor 1.6x kann eine Unschärfe des Bildes wahrgenommen werden (Übervergrößerung).

/20 Sehfeldzahl (SFZ) des Okulars. Als Sehfeldzahl bezeichnet man den mit dem Okular überschaubaren Durchmesser (mm) des Zwischenbildes. Dieses erscheint um den Okularfaktor vergrößert. Das mikroskopische Bild in einem Okular 10x/20 erscheint also z.B. so groß wie eine Kreisfläche von 200 mm Ø, betrachtet aus einer Entfernung von 250 mm (250 mm =Bezugssehweite).

Die Sehfeldzahl der verwendeten Okulare muß mit der Feldleistung der benutzten Objektive korrespondieren. Werden für die Feldebnung des benutzten Objektivs Okulare zu hoher Feldleistung benutzt, so kann jeweils ein Teil des Sehfeldes unscharf erscheinen, z.B. der Rand.

SFZ 20: Objektive N PLAN, L PLAN, H PLAN
Einige Objektive aus diesen Reihen können auch bedingt mit Okularen der Sehfeldzahl 25 benutzt werden. Bei Okularvergrößerungen >10x muß die Sehfeldzahl i.A. aus physiologischen Gründen kleiner als 25 sein, da sonst der Sehwinkel zu groß wäre und die Augen das gesamte Sehfeld überhaupt nicht überschauen könnten.

/25 SFZ 25:Objektive PL FLUOTAR, PL APO.

Objektfelddurchmesser
Dividiert man die Okularsehfeldzahl durch die Objektivvergrößerung, so erhält man den wahren Durchmesser des beobachteten Objektfeldes. Die Okularvergrößerung geht nicht in die Berechnung ein. Mit dem Okular 10x/25 und einem Objektiv 50 übersieht man z.B. ein Objektfeld von 25:50 = 0.5 mm.

Weicht der Tubusfaktor (TF) von 1x ab, muß dieser Wert zusätzlich durch den Tubusfaktor dividiert werden. Beispiel: Polarisationsmikroskop oder Vario-System mit TF = 1.6x
Objektfeld = 0.5:1.6 = 0.31 mm.

M

Das Okular verfügt über eine fokussierbare Augenlinse (36.4), so daß der Rand des Sehfeldes, eingelegte Strichplatten oder eingespiegelte Markierungen individuell fokussiert werden können. Verstellbarkeit ±4 Dioptrien. Der unter der verstellbaren Fassung sichtbar werdende helle Ring (36.5) markiert die Einstellung für ein normalsichtiges bzw. auf Normalsichtigkeit korrigiertes Auge bei Verwendung ohne eingelegte Strichplatte. (Bei eingelegter Strichplatte liegt die Normaleinstellung ca. 0.5 mm über dieser Marke.)

Montage von Strichplatten in M-Okulare

Wichtig: Peinlichst auf Sauberkeit achten. Staubpartikel und Fingerabdrücke erscheinen sonst im Gesichtsfeld. Der Strichplattendurchmesser bei L PLAN Okularen ist einheitlich 26 mm.

Sicherungshülse an der Okularunterseite (36.6) herausschrauben und Strichplatte so einlegen, daß die beschichtete Seite nach unten (in Richtung Objektiv) weist und ggf. eine Beschriftung seitenrichtig erscheint, wenn diese in der späteren Beobachtungsrichtung betrachtet wird.

Das Okular kann sowohl mit, als auch ohne Brille benutzt werden. Beim Mikroskopieren mit Brille muß der aufgesteckte Blendschutz (36.7) abgenommen werden, da sonst evtl. nicht mehr das gesamte Sehfeld überblickt werden kann.

Photookulare

Die Okulare L PLAN (Einsteckdurchmesser 30 mm) sind nur für die direkte visuelle Beobachtung konzipiert. Für die Adaption von mikrofotografischen Einrichtungen mit festem Vergrößerungsfaktor, z. B. MPS-Systeme, sowie für spezielle TV-Adaptionssysteme werden spezielle Okulare mit einem Einsteckdurchmesser von 28 mm und der Gravur PHOTO verwandt.

Montage der Okulare

Nur identische Okulare links-rechts verwenden!
Ausnahme: Polarisationsmikroskopie:

Das rechte Okular bei Polarisationsmikroskopen ist mit einem Strichkreuz und einer Teilung (z. B. für Längenmessungen s. S. 105) versehen. Durch eine Doppelrastung (31.7) kann das rechte Okular wahlweise so ausgerichtet werden, daß das Strichkreuz Nord-Süd/Ost-West (horizontal/vertikal) oder unter 45° ausgerichtet ist. Das Strichkreuz zeigt dann die Durchlaßrichtungen der Polarisatoren bzw. die Schwingungseinrichtungen des Objekts in seiner hellsten Orientierungslage (Diagonallage) an.

Okularpaar WILD 16 x/14: Distanzring (37.2) bis zum Anschlag auf das Okularunterteil schieben und mittels Klemmschraube (37.1) absichern.

Objektivrevolver

Je nach Mikroskoptyp ist der Objektivrevolver fest montiert oder mit einer Schnellwechslung (Abb. 38 u. 48.5) versehen. Folgende Varianten sind im Programm:

	RB	RBE	RM	RME	RX	RXE	RP RXP
Objektivrevolver 7fach, Objektivgewinde M 25	●				x	*	*
dto. codiert		●				x	
Objektivzentrierrevolver 6fach, Objektivgewinde M 25					*	*	x
Objektivrevolver 6fach, für Auflicht-Hell-Dunkelfeld-Objektive mit Gewinde M 32			●		x	*	*
dto. codiert				●		x	

● nicht wechselbar, keine Alternativen möglich
x wechselbar, empfohlene Normalausrüstung
* wechselbar, mögliche Alternative oder zusätzlich zu x

Objektivgewinde und Objektivzwischenringe

Auflicht-Hell-Dunkelfeld-Objektive (40.1) sind mit dem Objektivgewinde M 32 x 0.75 ausgerüstet, sie können nur am Objektivrevolver mit Gewinde M 32 benutzt werden. Kennzeichnung dieser Objektive durch den Buchstaben D nach der Aperturangabe, z. B. PL FLUOTAR 10 x/0.25 D. Objektive mit Gewinde M 25 x 0.75 sind an allen Objektivrevolvern anschraubbar. Für die Adaption am Objektivrevolver HD mit Gewinde M 32 ist ein Adaptionsring lieferbar (M 32/M 25), Abb. 39.

Adaption von Objektiven mit Gewinde RMS (Royal Microscopical Society W 0.8 x 1/36"): Objektive mit diesem klassischen Gewindemaß sind nur unter ganz bestimmten Umständen und unter Verwendung des Zwischenringes M 32/RMS bzw. M 25/RMS (Abb. 39) an allen Objektivrevolvern verwendbar:

Objektive mit der Tubuslänge 160 mm sind aus optischen Gründen überhaupt nicht adaptierbar. Sie sind erkennbar durch die Gravur 160 sowie durch das Fehlen des Multiplikationszeichens

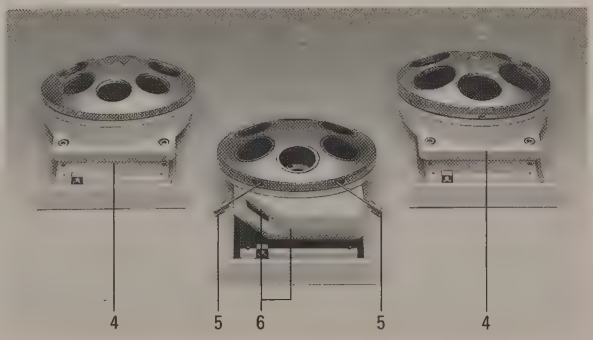


Abb. 38 Objektivrevolver
1 Objektivrevolver 7fach
2 Objektivzentrierrevolver 6fach, mit Tubusschlitz und angesetzten Zentrierschlüsseln
3 Objektivrevolver 6fach (HD)
4 Abdeckplatte, wechselbar gegen IC-Revolverscheibe (Abb. 25 – 26)
5 Objektivzentrierschlüssel, angesetzt
6 Tubusschlitz, wechselbar gegen IC-Revolverscheibe

hinter der Vergrößerungsangabe, z. B. PL FLUOTAR 40/0.70. Bei Auflichtobjektiven deren eingravierte Bestellnummer an der 3. Stelle von links eine 9 zeigt, z. B. 559678 oder 569678, ist der gravierte Vergrößerungswert mit dem Faktor 0.8 zu multiplizieren, da diese Objektive für Auflichtmikroskope mit der Tubuslinsenbrennweite 250 mm konzipiert sind. Apertur und Arbeitsabstand bleiben dabei unverändert.
Bestellnummern mit einer 6 oder 7 an der 3. Stelle zeigen dagegen an, daß es sich um Objektive für Tubuslinsenbrennweite 200 mm handelt, die ausschließlich an Ihrem Mikroskop verwendet wird, so daß also der gravierte Vergrößerungswert gilt.

Objektivzwischenringe

⚠

Achtung bei der Verwendung von Objektivzwischenringen:
Objektivzwischenringe sind mit einer Dickentoleranz von ca. 1/500 mm gefertigt, um die Parfokalität der Objektive zu gewährleisten. Sie müssen deshalb mit äußerster Sorgfalt behandelt werden. Bei der Adaption von Objektiven mit RMS-Gewinde muß unter Umständen die werkseitig abnehmbare Objektivhülse um ca. 1.5 mm an ihrem oberen Rand gekürzt werden, da sich sonst das Objektiv nicht vollständig einschrauben läßt, so daß die Parfokalität (Schärfeabgleich) nicht gewährleistet ist und sich außerdem die Objektivhülse nicht mehr drehen läßt. Bitte konsultieren sie in einem solchen Fall unsere Vertretung.

Objektive

Bei Mikroskopen mit nicht wechselbarem Revolver: Objekttisch möglichst weit absenken (42.12 bzw. 44.3). Bei Motorfokus evtl. simultan Tasten 44.5 u. 44.6 drücken, so daß evtl. bereits gespeicherte Objektivvergrößerung (S. 64) angezeigt wird.
Mikroskope mit wechselbarem Revolver: Klemmschraube links (48.5) etwas lockern, Objektivrevolver nach vorn herausziehen und umgekehrt auf eine saubere ebene Unterlage legen.
Objektive vorsichtig bis zum Anschlag einschrauben. Reihenfolge nach steigenden Vergrößerungswerten korrespondierend zur Reihenfolge der Lichtringe (PH 1 – 3) bzw. der IC-Wollastonprismen im Kondensor.

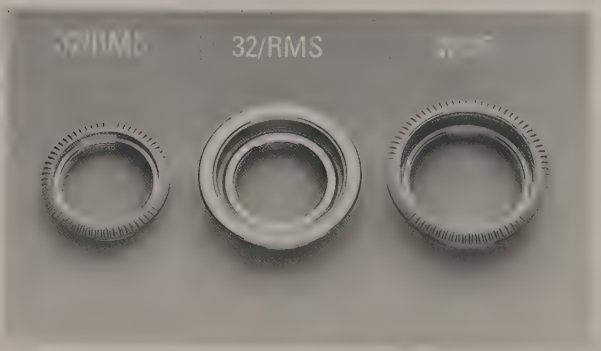


Abb. 39
Objektivzwischenringe (Adapter)
M 32/M 25
M 32/RMS
M 25/RMS

Nach erfolgter Montage von Objektiven und Revolver sollten die drehbaren Objektivhülsen so ausgerichtet werden, daß ihre Beschriftung vom Benutzer bequem abgelesen werden kann.

Beschriftung 1. Zeile

Beispiel: ∞/0.17/A

∞

Mechanische Tubuslänge unendlich, für die das Objektiv konzipiert ist (es gibt auch Mikroskope und dazu passende Objektive mit der Tubuslänge 160 mm), vgl. Abb. 40 und 41.

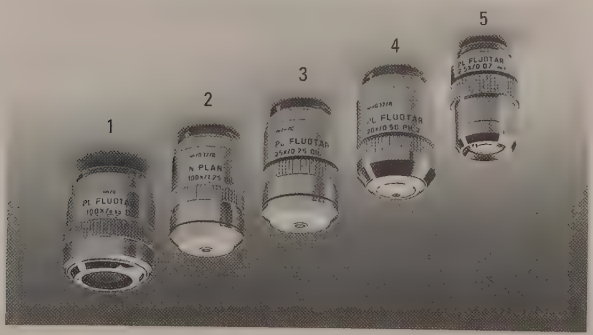
0.17

Vorgeschriebene Deckglasdicke des Präparates. Grundsätzlich gilt bei Trockenobjektiven, daß der Wert von 170 µm für die Deckglasdicke um so genauer eingehalten werden muß, je höher die Apertur des Objektivs ist. Bei einer Apertur von 0.85 sollte die Deckglasdicke nur um wenige µm von 170 µm abweichen, um die volle Leistung des Objektivs zu erreichen. Wir empfehlen Deckgläser No. 1H (high performance, $0.17^{+0,02}_{-0,02}$ mm) nach DIN 58878/ISO 8255/1. Die Schichtdicke des Einbettmediums zwischen Objekt und Deckglas sollte möglichst dünn sein. Bei hoher Trockenapertur und nicht normgerechter Deckglasdicke kann jedoch bei einer eingebauten Irisblende (41.7) die Apertur soweit reduziert werden, daß abweichende Deckglasdicken unkritisch werden.

0

Deckglasdicke 0, d. h., die Objekte dürfen nicht mit einem Deckglas abgedeckt sein. Diese Objektive sind in erster Linie für Auflichtpräparate vorgesehen, sie sind jedoch besonders vorteilhaft auch bei deckglaslosen Durchlichtpräparaten, z. B. bei Blutaustrichen, anzuwenden.

Abb. 40 *Objektive, Beispiele*
1 *Auflicht Hell-/Dunkelfeld-Objektiv (M 32),* ***2,3*** *Hellfeld Immersionsobjektive (M 25),* ***4*** *Durchlicht-Phasenkontrastobjektiv (M 25),* ***5*** *Durch- und Auflichtobjektiv (RMS) Spannungsfreie Objektive für quantitative Polarisationsmikroskopie haben zusätzlich noch den Buchstaben P am Schluß der untersten Zeile graviert.*



–	Das Präparat kann mit und ohne Deckglas versehen sein. Bei Trockenobjektiven gilt eine Maximalapertur von ca. 0.25 als Grenzwert für die universelle Verwendung mit und ohne Deckglas, bei Ölimmersionen gilt 1.25 als oberster Grenzwert.
A	Pupillenlage im Objektiv: Die Austrittspupille der meisten Leica Mikroskop-Objektive, ist auf 4 verschiedenen Höhenlagen A, B, C, D über dem Präparat standardisiert, die sogenannten Pupillenblöcke. Bei der Benutzung von Interferenzkontrasteinrichtungen ICT und ICR muß darauf geachtet werden, daß das über dem Objektiv benutzte Wollastonprisma (25.3 und 60.7) den gleichen Kennbuchstaben trägt. Bei Dunkelfeldopjektiven (40.1) ist die Gravur der Pupillenlagen in Vorbereitung.
2. Zeile	Die wichtigsten Leistungskriterien von Mikroskopobjektiven sind (neben Apertur und Vergrößerung, s. u.) die Feldleistung und die chromatische Korrektur. Unter Feldleistung versteht man den Durchmesser des im Okular entstehenden, noch scharf wahrnehmbaren Zwischenbildes (vgl. S. 43). Hinsichtlich der Farbkorrektion unterscheidet man generell 3 Korrektionstypen: Achromate, Halbachromate (oder Fluoritsysteme) und Apochromate.
N PLAN	Achromatisches Objektiv mit einer Feldleistung von mindestens 20 mm. Für die visuelle Beobachtung werden Okulare mit einer Feldleistung von 20 mm empfohlen, z. B. L PLAN 10 x/20. Bei Akzeptanz einer geringen Randunschärfe des Bildes sind aber auch Okulare mit einer Sehfeldzahl bis 25 bedingt anwendbar.
PL FLUOTAR™	Halbapochromate mit einer Sehfeldleistung von mindestens 25 mm. Die gegenüber den Achromaten gesteigerte Farbkorrektion und Feldleistung ist insbesondere bei der Mikrophotografie von großer Bedeutung.
PL APO	Plan Apochromate mit einer Feldleistung von über 25 mm, die Spitzenobjektive im Leica Programm.
PLAN L ***N PLAN L***	Achromate mit besonders großem Arbeitsabstand, der den Leica Objektivtabellen zu entnehmen ist. L-Objektive mit Aperturen über 0.25 sind für die Anwendung ohne Deckglas konzipiert. Feldleistung über 20 mm.*
PLAN H	Achromate für die Benutzung von Heiztischen, die ein Quarzfenster mit einer Dicke von 1.80 mm aufweisen. Feldleistung über 20 mm.

* Diese Objektive sind vorerst mit RMS-Gewinde ausgestattet, so daß die Verwendung von Adaptionsringen nötig ist.

3. Zeile z. B. 10 x/0.25 P

10 x Vergrößerung des Objektivs, sie wird außerdem durch die Farbkennung an der Unterkante der Objektivhülse angezeigt (s. Tab.).

0.25 Numerische Apertur des Objektivs, die sich aus dem Öffnungswinkel des in das Objektiv eindringenden Strahlenkegels ergibt. Die Apertur beeinflußt eine Reihe von Bildfaktoren und ist deshalb genauso wichtig wie die Vergrößerung. Sie beeinflußt: Auflösung, die außerdem von der Wellenlänge λ des Lichtes abhängt. Als Faustformel für eine mittlere Wellenlänge $\lambda = 0.55$ µm für sichtbares Licht gilt:

$$\text{Auflösung} = \frac{\lambda}{2\,\text{n.A}} = \frac{0.55}{2\,\text{n.A}}$$

Beispiel: Apertur 0.50 Auflösung (opt.) = 0.55:1.0 = 0.5 µm

Tiefenschärfe (axiale Auflösung)

Bildhelligkeit: Sie nimmt quadratisch mit der Apertur zu, so daß z. B. in der Fluoreszenzmikroskopie hochaperturige Objektive bevorzugt werden, insbesondere Immersionsobjektive.

Deckglasempfindlichkeit (vgl. 1. Zeile 0.17!)

1.25 – 0.65 Objektiv mit Einbau-Irisblende zur Verstellung der Apertur (41.3).

PH 2 Phasenkontrastobjektiv, das den Phasenring No. 2 eingebaut hat. Bei Phasenkontrast muß korrespondierend dazu im Kondensor der Lichtring No. 2 angewählt werden, s. S. 72.
Phasenkontrastobjektive sind grundsätzlich mit grüner Auslegung der Gravur gekennzeichnet.

P Extrem spannungsarmes Objektiv für Polarisationsmikroskopie, mit rot ausgelegter Gravur.

D Dunkelfeldtrockenobjektiv mit Gewinde M 32.

↑ Grundsätzlich können Leica Objektive der Tubuslänge ∞ universell für Durch- und Auflicht angewandt werden, wobei allerdings für Deckglas 0.17 korrigierte Objektive nur im Durchlicht benutzt werden, da bekanntlich Auflichtpräparate (ausgenommen Fluoreszenz) nie mit Deckglas versehen sind. Die Kennzeichnung ↑ zeigt an, daß dieses mit und ohne Deckglas verwendbare Objektiv nur im Durchlicht (Transmission) benutzt werden sollte, da im Auflicht störende Reflexe auftreten können. In den Objektivtabellen ist statt des ↑ der Buchstabe T aufgeführt.

OIL

Ölimmersionsobjektiv: es darf nur mit optischem Immersionsöl nach DIN/ISO benutzt werden. Bei Aperturen über 1.25 ist je nach Gravur 0 bzw. 0.17 nur eine Anwendung ohne bzw. mit Deckglas sinnvoll. Bei Aperturen über 1.32 muß die Deckglasdicke möglichst exakt (± 5 µm) eingehalten werden. Immersionsobjektive mit einer Apertur über 1.35 sollten nur in einem Temperaturbereich von 20 – 25 °C angewandt werden. Da sich der Brechungsindex von Flüssigkeiten erheblich mit der Temperatur ändert, ändert sich bei stark abweichenden Temperaturen die optische Abstimmung Objektiv-Öl, so daß die Bildqualität ähnlich wie bei falscher Deckglasdicke etwas gemindert werden kann. Zu berücksichtigen ist zusätzlich, daß sich bei stark gefärbten Präparaten das Immersionsöl aufgrund der Objektabsorption um wenige Grad erwärmen kann. Daher sollte das beleuchtete Objektfeld auf den beobachteten Objektausschnitt (Köhlersche Beleuchtung S. 69) strikt limitiert werden und evtl. die Beleuchtungsintensität mittels Neutralfilter oder Lampenversorgung reduziert werden.
Das Immersionsöl wird nach Absenken des Objekttisches oder Ausschwenken des Objektivs blasenfrei aufgetragen. Entfernung: mittels eines sauberen Stofflappens und Ethylalkohol, vgl. S. 110.

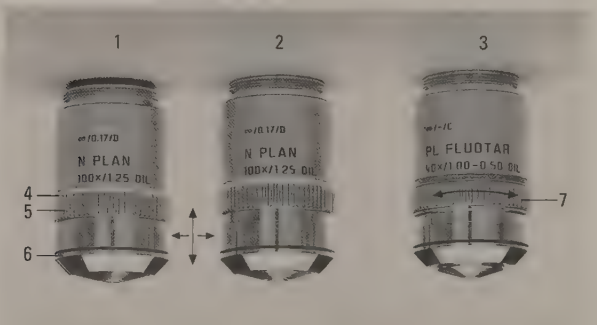
W

Wasserimmersionsobjektiv. Nach Möglichkeit ist destilliertes oder zumindest entsalztes Wasser zu verwenden, da Rückstände von eingetrockneten Wassertropfen oft schwer zu entfernen sind.

IMM

Universalimmersionsobjektiv für Wasser, Salzwasser, Glyzerin, Öl.

Abb. 41 Beispiele für Immersionsobjektive
1 Objektivvorderteil hochgeriegelt (teleskopiert), 2 gleiches Objektiv, jedoch Objektivvorderteil in Arbeitsposition, 3 Objektiv mit eingebauter Irisblende, 4 Farbkennung Vergrößerung, 5 Griffrändel zum Festschrauben, 6 Farbkennung für Immersion „OIL", 7 Rändel zum Verstellen der Einbaublende



Verriegelung von Objektiven

Bei Immersionsobjektiven (OIL, W, IMM) kann durch Hochdrücken der Frontpartie (41.1 u. 41.2) um ca. 2 mm und eine kleine Drehbewegung das Objektiv quasi verkürzt (hochgeriegelt) werden. Ein nicht abgewischter Immersionstropfen führt beim Drehen des Objektivrevolvers dann nicht mehr zum unbeabsichtigten Benetzen von Objekten und anderen Objektiven. Bei erneuter Benutzung des Immersionsobjektivs sollte die Verriegelung unbedingt gelöst werden, da sonst die Federwirkung zum Schutz von Präparat und Objektiv außer Funktion ist und darüber hinaus die übrigen Objektive nicht mehr parkfokal zum Immersionsobjektiv sind.

Objektiv-Vorsätze

Vor die Frontlinse einiger Objektive sind Vorsatzkappen aufsteckbar oder bereits werksseitig montiert.

Aufsteckkappe CG

Sie ist zu einigen Objektiven mit langem Arbeitsabstand lieferbar, um bei unterschiedlichen Deckglasdicken (CG = Coverglass) jeweils optimale Bildqualität zu erreichen. Die Aufsteckkappe CG 0.6 – 1.2 ist z. B. bei Fenstern von Küvetten oder z. B. LCD-Displays mit einer Dicke zwischen ca. 0.6 und 1.2 mm zu empfehlen.

Reflexminderung

Bei bestimmten Auflichtobjektiven kann eine vor der Frontlinse angebrachte drehbare doppelbrechende Platte Reflexe unterdrücken und somit den Bildkontrast verbessern. Anwendung nur bei gekreuzten Polarisatoren bzw. Filtersystem Pol.

Interferenzansätze

Zur quantitativen Vermessung von Rauhigkeiten, Schichtdicken u. a. S. Spezialanleitung.

Farbkennung der Objektive

Gemäß deutscher und internationaler Normen (DIN/ISO) wird die Vergrößerung von jedem Objektiv zusätzlich durch einen umlaufenden Farbring oberhalb des Rändels (41.4) angezeigt:

100 x 125 x 150 x 160 x	63 x	40 x 50 x	25 x 32 x	16 x 20 x	10 x	6.3 x	4 x 5 x	2.5 x	1.6 x	1 x 1.25 x
weiß	dunkel-blau	hell-blau	dunkel-grün	hell-grün	gelb grün	orange	rot	braun	grau	schwarz

Immersionsobjektive sind zusätzlich durch einen zweiten unteren Farbring (41.6) markiert:

schwarz	Öl oder Imm (= Universalobjektiv Öl, Wasser, Glyzerin)
weiß	Wasser
orange	Glyzerin

Die unterschiedliche Auslegung der Objektivgravur informiert über die Anwendung des Objektivs:

schwarz oder dunkelblau	Hellfeld- und Dunkelfeld-Objektive, Spannungsarm
grün	Phasenkontrastobjektive, Spannungsarm
rot	Spannungsarme Objektive Dunkelfeld
	Spannungsfreie Objektive für Polarisationsmikroskopie enthalten zusätzlich die Gravur P

Rückseite:
z. B. 506001

Sechsstellige Werksbestellnummer des Objektivs. Bitte geben Sie bei technischen oder kaufmännischen Anfragen grundsätzlich diese Bestellnummer sowie die komplette Gravur des Objektivs an. Objektive, deren Bestellnummer mit 569... und 559... beginnt, können bedingt verwendet werden, wenn sie die Gravur ∞ zeigen, s. S. 45. Der eingravierte Vergrößerungswert muß allerdings mit dem Korrektionsfaktor 0.8 x multipliziert werden. Objektive der Tubuslänge 160 oder 170 (Gravur 160 oder 170) können grundsätzlich überhaupt nicht benutzt werden.

Einschalten

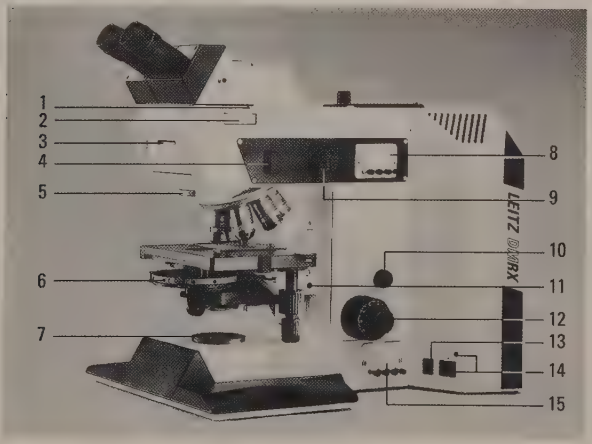
Netzschalter (42.14) betätigen,
Wechselschalter auf Durch- bzw. Auflicht (42.13) schalten. Bei Gasentladungslampen: externen Schalter betätigen und Lampenjustierung umgehend überprüfen (s. S. 90). Achtung: Leica Vorschaltgeräte sind störsicher. Trotzdem empfehlen wir insbesondere bei Vorschaltgeräten, die nicht aus dem Leica Programm sind, Gasentladungslampen vor dem Einschalten der übrigen Komponenten zu zünden!
Nur bei schaltbarem Spiegel (3.3, 61.7): Auf linkes oder hinteres Lampenhaus schalten.
Graufilter* (42.8, 42.15, 48.23, 65.10; 30.4, Abb. 9) je nach gewünschter Helligkeit zu- oder ausschalten.

Helligkeit am Stellrad (48.24) regeln. Die Zahlenwerte sind keine absoluten Einstellwerte, sie dienen nur einer reproduzierbaren Einstellung. Der helle Punkt auf dem Stellrad gibt die Einstellung für ca. 3200 K bei der Photographie auf Kunstlichtfarbfilm und bei der TV-Mikroskopie an. Stativ DMRXE s. S. 61.

Tubusoptik

Bertrandlinse (42.2) ggf. ausschalten, Pos 1 x.
Bei Tubusoptik Pol genügt Umschalten auf Tubusfaktor 1 x (S. 83).
Einstellung von Tuben und Okularen s. S. 67.

Abb. 42
1 Klemmschraube für Tubusbefestigung, 2 Bertrandlinse ein/aus, vgl. Abb. 50, 3 Revolverscheibe* Reflektoren/Filtersysteme, 4 Auflichtpolarisator*, 5 Revolverscheibe IC Objektivprismen*, 6 Revolverscheibe Kondensor*, 7 Abdeckring Stativfuß, 8 Filtermagazin*, 9 Auflichtblendenmodul* vgl. Abb. 23, 10 Tischhöhenschlag*, 11 Aufbewahrungsbuchsen für Zentrierschlüssel* (nur bei wechselbarem Tisch), 12 Grob- und Feinfokussierung mechanisch, 13 Wechselschalter Durchlicht/Auflichtlampe, 14 Netzschalter mit Kontrollanzeige* (nicht bei Motorfokus), 15 Filtermagazin* Durchlicht.*



Analysator*

Analysator (48.2) ggf. durch teilweises Herausziehen ausschalten.

Reflektor*/ Filtersystem*

Nur bei Durchlicht:
Reflektor (48.3) bzw. Filtersystem ggf. ausschalten.
Kondensorscheibe (48.14) ggf. in Pos. H(ellfeld) drehen.

Nur bei Auflicht:
Reflektor HD oder Smith (Abb. 18; 19; 48.3) einschalten. Bei Auflicht-Fluoreszenz transparenter Objekte empfiehlt sich zunächst eine Einstellung im Durchlicht.

Einstell-präparat

Für ein erstes Einstellen des Mikroskops empfiehlt sich ein Präparat, das sowohl kontrastreiche als auch kontrastarme Bereiche aufweist. Nicht planparallele Auflichtpräparate müssen mittels Handpresse und Plastilin auf einem Objektträger ausgerichtet werden.

Kreuztische*

Individuelle Einstellung der Klemmung des Präparates:
Kreuztisch Nr. 1187: Rändel (48.7) am Gelenk des Objekthalters herunterdrücken und nach links (fester) oder rechts (leichter) drehen und durch Zug nach oben einrasten lassen.

Kreuztisch Nr. 1189: Die Klemmbacken sind nach Lockern der Rändelschrauben verschiebbar. Zusätzlich sind ein Auflicht-Objektführer (Bestell-Nr. 563546) mit beweglicher Probenplattform zum direkten Auflegen der Proben sowie der Kipptisch (Bestell-Nr. 563294) adaptierbar.

Individuelle Einstellung des x-y-Triebs (Abb. 43):
Verlängerung und Verkürzung: Zunächst den unteren Bedienknopf (für x-Verstellung, 43.2) nach unten ziehen, dann den oberen (für y-Verstellung, 43.1) nachführen.
Das Verkürzen des Koaxialtriebes erfolgt in umgekehrter Reihenfolge, durch Schieben der Bedienelemente nach oben.

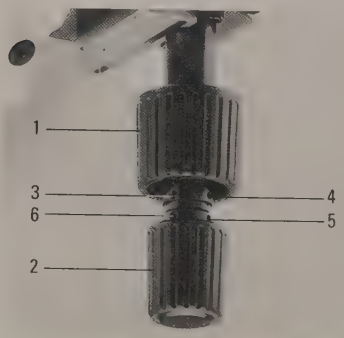


Abb. 43
x-y-Objektverstellung am Kreuztisch
1 y-Verstellung
2 x-Verstellung
3, 6 Klemmschrauben
4, 5 Drehbare Ringe zur Drehmomenteinstellung

Einstellen der Gängigkeit (Drehmoment): Das Drehmoment ist bereits werkseitig optimal eingestellt. Eine Änderung ist wie folgt möglich: Unteren Bedienknopf (43.2) in Position „lang" bringen (s. oben). Oberen Bedienknopf (43.1) nach oben schieben.
Klemmschrauben (Innensechskant 1,5 mm) lockern (43.3 bzw. 43.6). Dazu kann wahlweise ein Winkelschraubendreher (1,5 mm Sechskant) oder einer der beiden Zentrierschlüssel (1.4 oder 1.5) benutzt werden. Die Gewindebohrung für die Klemmschraube des oberen Rings ist schräg geführt.
Nach 1 – 2maligem Drehen der Ringe (43.4 bzw. 43.5) können x- und y-Verstellung fester bzw. leichter eingestellt werden; dabei x-y-Verstellung evtl. gegen Anschlag fahren.
Nach erfolgter Einstellung des Drehmoments den jeweiligen Ring mittels Klemmschraube (43.3 bzw. 43.6) fixieren und den oberen Bedienknopf nach unten ziehen.

Tischdrehung: Klemmschraube (12.6) lockern.

Drehtisch Pol*, Objektführer Pol*

Die Befestigung des Präparates erfolgt entweder mittels zweier federnder Objektklemmen oder günstiger mit Hilfe des aufsetzbaren Mehrformat-Objektführers Pol 2 (Abb. 13). Für Objektträger mit ca. 26 mm (1″) Breite, ist die Metallplatte (13.2) auszuschwenken und das Objekt gem. Abb. einzulegen. Werden handelsübliche Objektträger von 26 mm Breite senkrecht dazu eingelegt, so wird der Verschiebebereich des Objektführers von ca. 30 mm x 40 mm nicht voll genutzt. Der mitgelieferte Satz von Rastknopfpaaren ermöglicht Rastabstände von 0.1, 0.3, 0.5, 1 und 2 mm. Das Auswechseln erfolgt durch kräftiges axiales Abziehen. Beim Aufstecken des neuen Rastknopfes auf die richtige Orientierung der Mitnehmerstifte im Inneren achten. Die Anschlagschraube an der Unterseite muß zur Hubbegrenzung bei kleineren Mikroskoptypen z. B. LABORLUX 11/12, POL S, um ca. 2 mm nach innen versetzt werden.
Die beiden Nonien ermöglichen Winkelmessungen mit einer Ablesegenauigkeit von 0.1°.

45° Rastung: Drehknopf (13.5) einschrauben bis leichter Drehwiderstand spürbar ist, dann Objekttisch bis zur nächsten spürbaren Rastung drehen. Drehknopf lockern und Ausgangspunkt der nächsten Rastung (z. B. Objektdunkelstellung) aufsuchen und Drehknopf wieder anziehen. Jetzt kann der Drehtisch in Rastintervallen von 45° gedreht werden.

Lichtfilter*

Lichtfilter sind im Zwischenstück (Abb. 9, Filterdurchmesser 50 mm), in der Filterbox (Abb. 10, Ø 32 mm) einbaubar, sowie auf das Staubschutzglas des Mikroskopfußes (27.3) auflegbar. Bei Polarisation und Interferenzkontrast ICT sollen Filter nicht zwischen Polarisator und Objekt benutzt werden (Möglichkeit der Doppelbrechung durch erwärmungsbedingte Verspannungen). Neben den unten aufgeführten Standardfiltern gibt es noch diverse Spezialfilter, z. B. VG- und BG 3-Filter für Fluoreszenz, sowie Interferenzfilter für Meßzwecke, z. B. Mikroskopphotometer MPV.

Filter	Anwendung
Graufilter	Graufilter (Neutralfilter) dienen zur Lichtschwächung ohne Beeinflussung der Farbtemperatur. Der gravierte Wert, z. B. N 16, gibt den Schwächungswert an. N 16 bedeutet also Reduktion auf 1/16 = 6.3 % Transmission, Graufilter sind schaltbar eingebaut: Im Mikroskopfuß (48.23) (T = 6.3 %) Im Auflichtblendenmodul RF (23.5), T = 5 %. Im Leerloch des Analysators 360 (30.4) T = 25 %. Verschiedene Graufilter können zusätzlich auch an den beschriebenen Stellen eingesetzt werden.
Grünfilter, panchromatisch	Kontraststeigerung bei Schwarz-Weiß-Aufnahmen
CB12 (Blau)	Konversionsfilter für die Farbphotographie mit Tageslichtfilm.
BG20	Zur Rotanhebung bei Polaroidaufnahmen.
VG9 (Grünfilter)	Kontraststeigerung bei Chromosomenphotographie.
Interferenzfilter 546 nm	Pol-Kompensatormessungen, Interferenzzusätze.
BG38 (Blaufilter)	Rotunterdrückung bei Fluoreszenz (ist im Blendenmodul F (23.8) eingebaut).
Streuscheibe	Zur besseren Ausleuchtung bei Objektivvergrößerung 1.6 x und bei Konoskopie und Auflicht-Pupillenausleuchtung.
Rillenstreuscheibe	Lampenhaus 253 mit Xe-Lampe 150 W.

Tischklemmung*

Tischhöheneinstellung (nur bei wechselbarem Tisch*)
Die Fokussierung des Präparates ist in nachfolgenden Kapiteln beschrieben. Die Höhe des Tisches kann zusätzlich noch über die Tischklemmung (48.9) variiert werden. Die Tischklemmung sollte so gewählt werden, daß die dünnsten Präparate bei der höchstmöglichen Einstellung des Grob-Feintriebes gerade noch das am stärksten vergrößernde Objektiv berühren. Da stärker vergrößernde Objektive immer mit einer Teleskop-Frontfederung versehen sind, ist eine Beschädigung von Präparat oder Mikroskop weitgehend ausgeschlossen. Achtung bei Immersionsobjektiven! Verriegelung lösen (S. 51).

Klemmschraube (48.9) auf der linken Seite des Tischwinkels lösen und Tisch mit beiden Händen abstützen und vorsichtig nach unten bzw. oben verschieben.

Achtung! Darauf achten, daß der Kondensor nicht auf dem Fuß des Mikroskops aufsitzt!
Tischklemmung vorübergehend wieder anziehen.
Dünnstes infrage kommendes Präparat (z. B. Durchlichtobjekt) auf den Objekttisch legen und Tisch mittels Grobtrieb (42.12 bzw. 44.2) bis zum Anschlag nach oben verschieben, Tischklemmung (Abb. 48.9) erneut lockern und den Tisch in der Schwalbenschwanzführung soweit vorsichtig nach oben bewegen, bis das Präparat gerade noch das Objektiv mit der stärksten Vergrößerung berührt bzw. ein Bild fokussierbar ist.

Bei den üblichen 1 – 1.2 mm dicken Durchlichtpräparaten kann auch so vorgegangen werden, daß nach Einstellen des oberen Höhenanschlags die Tischklemmung so eingestellt wird, daß der Tischwinkel mit dem oberen Ende der Schwalbenschwanzführung (12.4) bündig abschließt.

Fokussieren, mechanischer Doppelknopftrieb*

Das kleinere Stellrad (42.12) dient zur Feinfokussierung; ein Teilstrichabstand entspricht dabei einer Vertikalbewegung von ca. 2 µm, s. S. 107. Das größere Stellrad ist zur Grobfokussierung.

Einstellbarer Höhenanschlag*:
Klemmschraube (42.10) lockern und max. vorgesehene Höhenposition mittels Fokussierung (42.12) einstellen. Klemmschraube (42.10) wieder anziehen. Damit ist der obere Höhenanschlag eingestellt. Nach erneutem Lösen der Schraube kann bis zum obersten Höhenanschlag gefahren werden oder eine neue Einstellung vorgenommen werden.

Motorische * Fokussierung

Achtung! Vor Inbetriebnahme Anleitung sorgfältig lesen, um Schäden durch Fehlbedienung auszuschließen. Bei wechselbarem Tisch die Klemmung (48.9) so einstellen, daß die Präparate die Frontlinse der stärker vergrößernden Objektive gerade noch berührt, wenn der Tischhub in seiner höchstmöglichen Position ist.

1.1 Einschalten

Nach dem Einschalten der Netzspannung mittels Netzschalter (42.14) erscheinen im Display (44.7) unverändert die Anzeigen, die vor dem letzten Ausschalten eingestellt waren, mit Ausnahme der Einstellung „Grobtrieb" am Fokussierrad (44.4), die nicht gespeichert wird.
Leuchtet weder das Display noch eine der LEDs, so fehlt wahrscheinlich die Netzspannung (Steckverbindungen Netzkabel überprüfen).

1.2 Fokussieren

Die Höhenposition des Objekttisches kann mit
- dem Fokussierrad (44.4) und
- den Tasten „Auf" (44.2) und „Ab" (44.3)

gesteuert werden. Zusätzlich kann der wechselbare Tisch bei einigen Mikroskopausführungen über die Klemmung (48.9) in der Höhe variiert werden.
Diese Bedienelemente sind auf der linken und rechten Seite angeordnet und können wahlweise benutzt werden.

1.2.1 Fein- und Grobfokussierung mit dem Fokussierrad

Analog zum mechanischen Grob- und Feintrieb erfolgt auch beim Motorfokus eine Umsetzung der Drehbewegung am Fokussierrad in eine Hubbewegung des Tisches. Ein erster Unterschied besteht im Fehlen eines zweiten Fokussierrades.
Statt dessen kann die Übersetzung zwischen Dreh- und Hubbewegung durch Tastendruck verändert werden (s. u.: 1.3).
Mit dem Fokussierrad kann der Tisch auch über eine gesetzte obere Schwelle (s. Pos. 1.4) hinaus bewegt werden, eine gesetzte untere Schwelle kann jedoch maximal nur um einen Schritt überfahren werden.

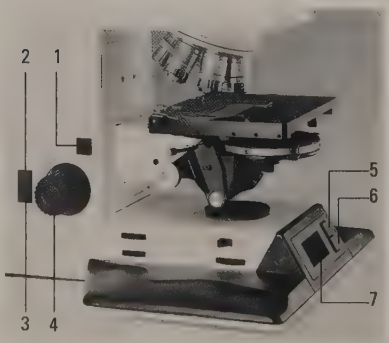


Abb. 44
Bedienelemente Motorfokus
Die Bedienelemente 1 – 4 sind auf beiden Seiten des Stativs in gleicher Weise angeordnet
1 „Schrittlänge"
2 „Auf"
3 „Ab"
4 Fokussierrad
5 „Obere Schwelle"
6 „Untere Schwelle"
7 Display

1.2.2 Tisch-Höhenverstellung mit Tasten

Mit den Tasten „Auf" (44.2) und „Ab" (44.3) kann der Tisch vertikal mit einer maximalen Geschwindigkeit von ca. 6 mm pro Sekunde bewegt werden. Die Beschleunigung ist dabei anfangs gezielt verzögert um kleinere Vertikalbewegungen mittels Tasten ebenfalls zu ermöglichen.
Ist die obere Schwelle gesetzt (s. Abschnitt 1.4), so kann der Tisch mit der Taste „Auf" auf diese Schwelle repositioniert werden (mit einer Genauigkeit von ± 1 µm).
Eine gesetzte obere Schwelle kann mit der „Auf"-Taste nicht überfahren werden, jedoch mit dem Fokussierrad.
Steht der Z-Trieb über der oberen Schwelle, so wird bei Betätigung der „Auf"-Taste der Tisch auf die obere Schwelle abgesenkt.

Ohne gesetzte Schwellen fährt der Tisch bis zur Position der mechanischen Endschalter.

⚠ Achtung: Gefahr von Beschädigungen, vor allem des Kondensors, der Objektive und der Präparate.

1.3 Schrittlängen Fokussierrad

Feinfokussierung

Die motorische Vertikalbewegung des Tisches erfolgt nicht kontinuierlich, sondern in feinsten reproduzierbaren Schritten. Diese werden je nach Objektiv so gewählt, daß die Schrittlänge kleiner als die Schärfentiefe ist, so daß quasi eine kontinuierliche Fokussierbewegung vorliegt. Mit der Taste „Schrittlänge" (44.1) kann für das Fokussierrad die Schrittlänge eingestellt werden. Sie wird mit jedem Tastendruck umlaufend verändert und im Display (44.7) angezeigt. Am codierten Revolver ist eine individuelle Speicherung für jede Objektivposition möglich, s. S. 60
Die drei einstellbaren Schrittlängen für die Feinfokussierung sind:

1 = 0.1 µm 2 = 0.7 µm 3 = 1.5 µm

Grobfokussierung

Durch gleichzeitiges Drücken der beiden Tasten „Auf" und „Ab" (44.2 u. 44.3) kann von der eingestellten Schrittlänge auf die Funktion „Grobtrieb des Fokussierrades" umgeschaltet werden. Bei aktiviertem Grobtrieb leuchten auf der linken Seite des Displays die Ziffern 1 – 3 simultan auf.
Der Grobtrieb erreicht einen Tischhub von etwa 1 mm pro Umdrehung am Fokussierrad.
Die Funktion der Repositionierung auf gesetzte Schwellen durch die Tasten bleibt hierbei mit voller Genauigkeit erhalten.
Durch erneute Simultanauslösung der Tasten (44.2 u. 44.3) wird wieder auf die vorher benutzte Feinfokussierung umgeschaltet.

1.4 z-Schwellen setzen

Durch Drücken der Tasten „Obere Schwelle" (44.5) oder „Untere Schwelle" (44.6) kann in der momentanen Position des Tisches eine Schwelle gesetzt werden.

Eine gesetzte Schwelle kann jederzeit durch Drücken der gleichen Taste gelöscht werden.
Die jeweilige Taste muß gedrückt bleiben, bis das entsprechende Symbol im Anzeigenfeld „z-Zustand" umgeschaltet hat. Im Display wird die jeweilige Aktion durch die Anzeigen
„Set ↑" setzen der oberen Schwelle,
„Del ↑" löschen der oberen Schwelle,
„Set ↓" setzen der unteren Schwelle,
„Del ↓" löschen der unteren Schwelle,
angekündigt.

Erscheint bei dem Versuch, eine Schwelle zu setzen, die Anzeige „Err!" mit blinkender LED ↓ oder ↑,
so ist die Position der Schwelle nicht zulässig.
Beispiele: untere Schwelle = obere Schwelle,
untere Schwelle > obere Schwelle.

Achtung: Bei wechselnden Objektdicken muß die obere Schwelle nach jedem Präparatwechsel neu angepaßt werden (Kollisionsgefahr!).

1.5 Codierter Objektivrevolver*

Der codierte Objektivrevolver erlaubt die Zuordnung und Speicherung mehrerer Parameter zu jeder Objektivaufnahme.
Dies sind:
- Schrittlänge der Fokussierung (s. Abschnitt 1.3),
- Vergrößerung des Objektivs (s. S. 64),
- Offset der Objektivfokusebene („Parfokalität"), S. 62

Die jeweilige Objektivvergrößerung und der Offset zur Schärfenebene müssen einmal „eingespeichert" werden (s. S. 62 Kalibrierung).
Die zuletzt an einer Revolverposition genutzte Schrittlänge wird automatisch abgespeichert.
Die Einstellung der gespeicherten Schrittweite, die evtl. Anzeige der Vergrößerung und der Ausgleich der Schärfenlage erfolgen während der Drehung am Objektivrevolver automatisch.

Stehen 2 codierte, wechselbare Objektivrevolver zur Verfügung, so können diese durch Umlegen eines Schalters mit „Revolver A" und „Revolver B" markiert werden. Da das System die Daten von bis zu 14 Objektivpositionen speichern kann, werden automatisch immer die zugeordneten Daten jeden Objektivs abgerufen bzw. angezeigt. Nach Herausschrauben eines beliebigen Objektivs und Drehen des Revolvers wird der Schalter im Inneren des Revolvers sichtbar. Er muß dann bei einem Revolver in die linke, beim zweiten Revolver in die rechte Position geschaltet werden (ohne Abb.), wozu ein feines Holzstäbchen o. ä. verwendet werden kann.

1.6 Display

Tisch-Höhenposition

Im Display wird bei gesetzter oberer Schwelle die Höhenposition relativ zur oberen Schwelle angezeigt, z. B. „-012".
Mit den beiden LEDs µm und mm wird dabei automatisch die Einheit angegeben (d. h. 12 µm bzw. 12 mm unterhalb der oberen Schwelle). Positive Werte ensprechen Höhenpositionen über der oberen Schwelle.
Ist die obere Schwelle nicht gesetzt, so steht im Display:
„Set?"

Vergrößerungsanzeige

Unabhängig vom Zustand der Schwellen kann durch gleichzeitige Betätigung der Tasten „Obere Schwelle" und „Untere Schwelle" (44.5 u. 44.6) zwischen der Anzeige der Tisch-Höhenlage und Anzeige der Objektivvergrößerung wechselweise umgeschaltet werden (s. S. 64).
Das Umschalten der Anzeige beeinflußt weder die Schwellen noch die Höhenposition.

1.7 Kollisions- und Überlast-Kontrolle

Wird von der Elektronik während des Verfahrens des Motorfokus mit den Tasten „Auf" oder „Ab" eine Überlastung oder Kollision erkannt, so wird der Motor aktiv gebremst und abgeschaltet, das Display blinkt.
Der Tisch sollte in diesem Fall umgehend in Gegenrichtung frei gefahren werden.
Für Beschädigungen durch Fehlbedienungen kann keine Gewährleistung übernommen werden.

1.8 Nur Mikroskop LEITZ DM RXE: Lampenspannungseinstellung

Mit Ausnahme des Mikroskops LEITZ DM RXE wird die Lampenspannung direkt am Stellrad (48.24) reguliert.

Am Mikroskop LEITZ DM RXE ist das als Potentiometer wirkende Stellrad (48.24) im Uhrzeigersinn etwas zu drehen, bis im Display (44.7) L_x (x = Zahlenwert zwischen 1 und 255) erscheint; dann muß mit dem Fokussierrad (44.4) in dieser zu haltenden Stellung des Potentiometers die Lampenspannung gesteuert werden. In der Anzeige wird die Steuerspannung als Relativwert zwischen 1 und 255 dargestellt.

In Ruhestellung des Potentiometers übernimmt das Handrad wieder die Steuerung des Z-Triebs.

Diese Einstellung erlaubt die interaktive Verstellung der Lampenspannunng bei Anschluß eines PC's. Weitere Details s. gesonderte Anleitung.

Parfokalität

Die Schärfentiefe (axiale Auflösung) hängt von der Objektivapertur und der Vergrößerung ab; sie liegt bei höchstauflösenden Objektiven unter 1 µm.
Eine absolut perfekte Parfokalität (identische Fokussierung) aller am Objektivrevolver benutzten Objektive ist im Prinzip mit optischen und mechanischen Mitteln zwar möglich, aber sehr aufwendig. Sie würde beim Einschrauben von Objektiven bereits durch das Drehmoment und evtl. vorhandene Staubkörner auf den Anschraubflächen sichtbar beeinflußt werden. Trotzdem ist an Leica Mikroskopen mit mechanischer Fokussierung die Parfokalität so präzise, daß nach jedem Objektivwechsel nur geringfügiges Nachfokussieren erforderlich ist. Der Motorfokus bietet darüber hinaus die Möglichkeit, diese Parfokalität zu perfektionieren, indem für jedes Objektiv nach einmaliger Abspeicherung eine automatische Schärfenkorrektur durch den Motorfokus und den codierten Objektivrevolver erfolgt.

⚠ Vor dem Abspeichern sind unbedingt die nachfolgenden Hinweise zu beachten:
Alle Objektive mit etwa gleichem Drehmoment in den Objektivrevolver einschrauben. Bei wechselbarem Objektivrevolver auf einwandfreien Sitz des Revolvers im Mikroskop achten und Kontakte nicht verschmutzen. Die Augenlinsen der benutzten Okulare müssen unbedingt exakt auf das Zwischenbild fokussiert sein. Dies ist nur durch Einsetzen einer beliebigen Strichplatte ins Okular oder den Variotubus möglich.
Alternativ ist auch jede Einblendung einer Mikrofotoeinrichtung oder des Mikroskopphotometers MPV als Fokussierindikator für die Okular-Augenlinsen geeignet.
Nicht ausreichend ist das Fokussieren auf den Rand der Okular-Sehfeldblende oder auf eingespiegelte Diapositive (s. S. 101).

⚠ Wichtig: Bei Wechsel des Beobachters oder der Brille ist die Fokussierung der Augenlinse(n) grundsätzlich zu überprüfen und ggf. zu korrigieren, da bei fehlerhafter Fokussierung der Augenlinse die Fokusebene der Objektive unterschiedlich variiert, so daß Fehlfokussierungen und evtl. sogar Kollisionen zwischen Objekt und Objektiv möglich sind.
Bei adaptierten TV-Kameras kann eine abweichende Schärfenlage gegenüber der Direktbeobachtung auftreten. Dies kann auf Toleranzen im Objektivauflagemaß der Kamera zurückzuführen sein; bei manchen TV-Kameras ist das Auflagemaß justierbar.
Bei mit einem Deckglas abgedeckten Präparaten dürfen keine Objektive mit der Deckglasangabe „0" verwandt werden, sondern nur Objektive mit der Angabe „–" (d. h. mit und ohne Deckglas verwendbar, s. S. 48) und „0.17" (nur mit Deckglas 0.170 mm).
Bei Heiztischen mit Beobachtungsfenster ist eine Kombination der Heiztischobjektive H PLAN mit Gravur 1.8 Q (d. h. für 1.8 mm Quarzglasfenster) mit Objektiven „–" zulässig.

Bei nicht abgedeckten Objekten sind Objektive mit Kennzeichnung „0" (d. h. ohne Deckglas) und „–" zulässig. Wird das Mikroskop sowohl für Objekte mit, als auch ohne Deckglas benutzt, so sind Objektive mit der Kennung „–" sowohl mit den Objektiven 0 und 0.17 wechselweise kombinierbar, ohne daß die Fokusebene anders programmiert werden muß, ausgenommen Immersionsobjektive.
Zum Abspeichern der Fokuswerte sollte man ein kontrastreiches Einstellpräparat verwenden, bei welchem die gleiche Objektstelle für alle Objektivvergrößerungen geeignet ist. Bei Durchlicht sollte das zum Abspeichern benutzte Objekt möglichst dünn sein, um auch bei höchsten Vergrößerungen eine definierte Fokusebene zu haben, z. B. ein Leica Objektmikrometer.

Abspeichern der Objektivfokuslagen

Präparat mit dem Objektiv der höchsten Auflösung (d. h. max. Apertur/Vergrößerung) fokussieren. Achtung, bei Immersionsobjektiven (OIL, W, IMM): Verriegelung des Objektivvorderteils (S. 51) lösen, so daß das Objektiv die übliche Abgleichlänge von 45 mm erhält!
Zur Steigerung der Genauigkeit können, sofern vorhanden, Variotuben und schaltbare Tubuslinsen auf einen höheren Vergrößerungswert eingestellt werden oder das Einstellfernrohr (Abb. 51) auf das Okular aufgesetzt werden.
Anschließend in dieser Stellung die obere Schwelle mittels Taste (44.5) setzen (Anzeige „0 µm"!) und das Mikroskop ausschalten (42.14).
Bei gleichzeitig gedrückter Taste (44.5) das Mikroskop wieder einschalten. Im Display erscheint „OK!" solange die Taste (44.5) gedrückt wird, nach Lösen der Taste erscheint im Display die Anzeige „Cal!" als Hinweis auf die aktivierte Speicherung der Fokuslage des ersten Objektivs. Hiermit ist für das eingestellte Objektiv der Offset „0" gespeichert. Es können jetzt nacheinander alle vorhandenen Objektive eingeschwenkt und wie gewohnt mit Fokussierrad und Tasten fokussiert werden.

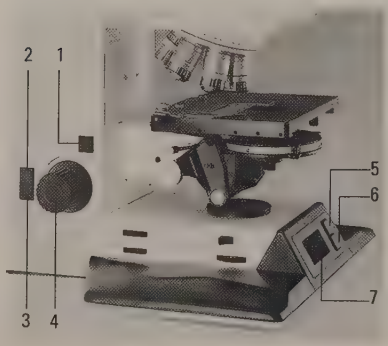


Abb. 44a
Bedienelemente Motorfokus
Die Bedienelemente 1 – 4 sind auf beiden Seiten des Stativs in gleicher Weise angeordnet
***1** „Schrittlänge"*
***2** „Auf"*
***3** „Ab"*
***4** Fokussierrad*
***5** „Obere Schwelle"*
***6** „Untere Schwelle"*
***7** Display*

Nach erfolgtem Fokussieren muß zum Abspeichern des Offsets nur jeweils die Taste (44.5) gedrückt werden, bis im Display „OK!" ausgegeben wird. Abschließend das Mikroskop kurz ausschalten (42.14).

Speichern der Objektivvergrößerungen

Zusätzlich zur Objektivfokuslage kann während der Kalibrierung zu jeder Objektivaufnahme der Vergrößerungswert des eingeschraubten Objektivs eingespeichert werden. Zuvor die Objektivfokuslagen (mindestens von 2 Objektiven) abspeichern.
Mit Drücken der Taste (44.6) und gleichzeitigem Drehen am Fokussierrad kann zu dem jeweils eingeschwenkten Objektiv der Vergrößerungswert des Objektivs eingestellt werden. Er wird mit Lösen der Taste (44.6) automatisch gespeichert.
Während der Kalibrierung können keine Schwellen gesetzt oder gelöscht werden! Zum Beenden der Kalibrierung muß das Mikroskop vorrübergehend ausgeschaltet werden.
Nach dem ersten Wieder-Einschalten ist die obere Schwelle für die Schärfenebene (nur Objektiv mit der höchsten Vergrößerung) zu löschen und neu zu setzen. Dies gilt auch beim Wechsel von Präparaten unterschiedlicher Dicke.

Objektive

Detaillierte Hinweise über die Anwendung der Objektive s. S. 47. Nachfolgend die wichtigsten Punkte:

Objektivgravur

Nur Objektive der Tubuslänge „unendlich" benutzen (Objektivgravur ∞).

∞ 0.17 0 –

Deckglasanforderungen beachten (Objektivgravuren 0.17 bzw. 0 bzw. –).

Immersionen

Bei allen Immersionsobjektiven: Vor dem Fokussieren ggf. hochgeriegelte Frontpartie absenken, so daß diese teleskopiert (S. 51).
Objektive OIL nur mit Leica Immersionsöl nach DIN/ISO benutzen. Reinigung nur mit Ethylalkohol.
Objektive IMM können mit Wasser, Glyzerin, Öl u. a. benutzt werden.
Objektive W sollen mit destilliertem Wasser benutzt werden.

Zentrierung

Nur bei Polarisationsmikroskopen: Objektivzentrierung*
Bei der Objektivzentrierung werden die Objektive mit Hilfe zweier Sechskantschlüssel (1.4) so lange verschoben, bis die optische Achse des Objektivs (und damit die Bildmitte) mit der Drehachse des Objekttisches übereinstimmt. Bei richtiger Zentrierung wandert eine eingestellte Präparatstelle beim Drehen des Tisches nicht aus dem Gesichtsfeld. Ein in Strichkreuzmitte befindlicher Objektpunkt ändert daher bei einer ganzen Tischdrehung seine Position nicht. Zur Objektivzentrierung verwendet man zweckmäßigerweise ein detailreiches, kontrastreiches Präparat.

Analysator (54.3), Tubuslinse 1.6 x (54.11) und Bertrandlinse (54.2) ausschalten. Aperturblende (54.9) stark einengen. Beide Objektivzentrierschlüssel oberhalb des zu zentrierenden Objektivs einstecken (38.5). Objekt fokussieren. Für die Objektivzentrierung gibt es zwei ähnliche Methoden:

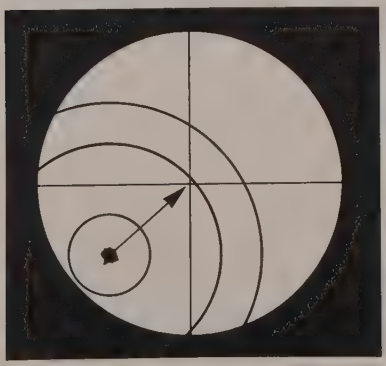


Abb. 45
Zentriermethode I

Methode I (Abb. 45)
Objekttisch drehen und die Objektstelle merken, welche sich nicht auf einer Kreisbahn bewegt. Diese Objektstelle entspricht der mechanischen Drehachse des Objekttisches.
Diese markante Objektstelle nun durch Verstellen der beiden Zentrierschlüssel in die Strichkreuzmitte verschieben. Objekttisch drehen und Zentrierung bei Bedarf verfeinern.

Methode II (Abb. 46)
Markante Objektstelle (46a) in die Mitte des Strichkreuzes M verschieben. Objekttisch drehen, bis die Objektstelle am weitesten von der Strichkreuzmitte M entfernt ist (Positon A, Abb. 46b). Im Extremfall kann der Punkt A (= maximale Auslenkung der Objektstelle) auch außerhalb des Gesichtsfeldes liegen. Bild durch Drehen der Zentrierschlüssel so verschieben, daß sich die Objektstelle A in der Mitte (= Pos. B) zwischen Pos. A und Strichkreuzmitte M befindet (46c). Objektstelle A nach M verschieben und kontrollieren, ob bei Tischdrehung A in M verbleibt (46d). Zentriervorgang ggf. wiederholen.

Die Objektivzentrierung muß für alle Objektive durchgeführt werden. Wird ein Objektiv herausgeschraubt, z. B. um es zu reinigen, und wieder in die gleiche Bohrung eingeschraubt, so bleibt die Zentrierung annähernd erhalten. Wird die Höhe des Objekttisches über mehrere Zentimeter mittels Grobtrieb oder Tischklemmung verändert (z. B. bei unterschiedlich dicken Objekten), kann die Feinzentrierung für alle Objektive etwas verloren gehen.

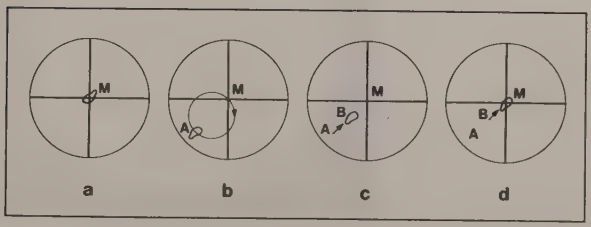


Abb. 46
Zentriermethode II

Tubus- und Okulareinstellung

Strahlenteiler im Fototubus auf visuelle Beobachtung durch vollständiges oder teilweises Einschieben der Schubstange (31.4) einstellen. Die 3 Schaltpositionen bedeuten:

Schaltstange	
Ganz eingeschoben	100 % des Lichtes gelangen zu den Okularen
Halb eingeschoben	50 % des Lichtes gelangen zum Photostutzen und 50 % zu den Okularen
Ganz herausgezogen	100 % des Lichtes gelangen zum Photostutzen

Nur bei Okularen mit eingelegter Strichplatte: Objekt stark defokussieren oder aus dem Strahlengang entfernen und die Strichplatte mit entspanntem Auge durch Verstellen der Augenlinse (Abb. 37.4) scharf einstellen. (Das Auge entspannt am günstigsten, wenn man einen Moment nach einem weit entfernten Gegenstand außerhalb des Raumes blickt.) Siehe auch S. 62.
Objekt nur durch das Okular mit Strichplatte fokussieren. Dann Auge schließen und jetzt nur durch Verstellen des zweiten Okulars das Objekt fokussieren.

Nur wenn in beiden Okularen keine Strichplatte eingelegt ist:
Beim Verstellen der Augenlinse wird außen auf dem Okulargrundkörper eine umlaufende helle Linie (36.5) sichtbar. Sie zeigt die korrekte Position der Augenlinse für Normalsichtige an sowie für Brillenträger beim Mikroskopieren mit Korrektionsbrille.
Der Blendschutz muß beim Mikroskopieren mit Brille abgenommen werden, er sollte aber unbedingt beim Beobachten ohne Brille aufgesteckt werden (36.7).
Augenabstand am Tubus durch Auseinanderziehen oder Zusammendrücken (50.1) der Okularrohre einstellen, so daß bei Beobachtung mit beiden Augen ein deckungsgleiches Gesamtbild und kein Doppelbild wahrgenommen wird. Persönlichen Augenabstand merken, z. B. 65.
Nicht benutzte Tubusausgänge (31.5, 31.9; 32 u. 33) ggf. verschließen, da sonst Streulicht die Beobachtung stören kann.

Nur Durchlicht
Lampenhaus 105*

Halogenglühlampe 12 V 100 W im Lampenhaus 105:

Ggf. Streuscheibe(n) und evtl. Filter aus dem Strahlengang entfernen (9; 10).
Bei Verwendung des Kondensors UC (Abb. 14a) Objektiv 10 x einschalten und den Kondensorkopf ausklappen (48.15).
Bei Verwendung des Kondensors UCE (Abb. 14b) Objektiv 5 x verwenden und Kondensorkopf (48.15) ausschalten.
Präparat fokussieren und evtl. Leerstelle aufsuchen.
Kondensorscheibe (48.14) ggf. in Positon H (= Hellfeld) schalten.

Aperturblende (48.21) öffnen.
Leuchtfeldblende (48.22) evtl. etwas einengen.
Ein Okular aus dem Tubus entnehmen oder ggf. Bertrandlinse (50.2) einschalten und fokussieren, bis die aufgehellte Kreisfläche möglichst scharf begrenzt erscheint. Kollektorverstellung (48.19) unter gleichzeitiger Beobachtung betätigen, bis das Doppelbild des Wendels (Abb. 47) zu erkennen ist.

Zentrierschraube (48.18) für die Horizontalverstellung der Lampe mittels Schraubendreher verstellen, bis der nun beobachtbare unscharfe, helle, vertikale Streifen (= Überlappung von Bild und Doppelbild des Wendels) sich in der Mitte der aufgehellten Kreisfläche befindet. Lampenhelligkeit dazu evtl. reduziern.

Zentrierschraube (48.17) betätigen, bis die Wendelabbildung auch in vertikaler Richtung in der Mitte des Feldes liegt (Abb. 47).
Okular wieder in den Tubus zurückstecken bzw. Bertrandlinse ausschalten und Filter und Streuscheiben ggf. wieder in den Strahlengang bringen.

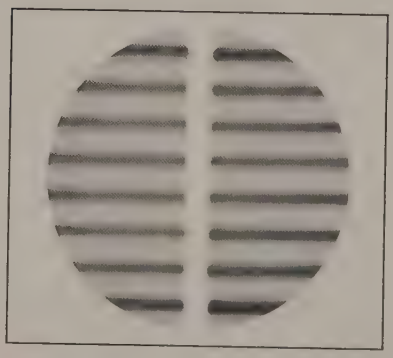


Abb. 47
Lampenhaus 105
Doppelbild des Lampenwendels, stark schematisiert: Das Doppelbild ist in Wirklichkeit sehr kontrastarm, bei Auflicht ist der helle Überlappungsbereich breiter und unschärfer

Hellfeld, Köhlersche Beleuchtung

Einstellen der Kondensoren UCE und UC und der Leuchtfeldblende (Köhlersche Beleuchtung)

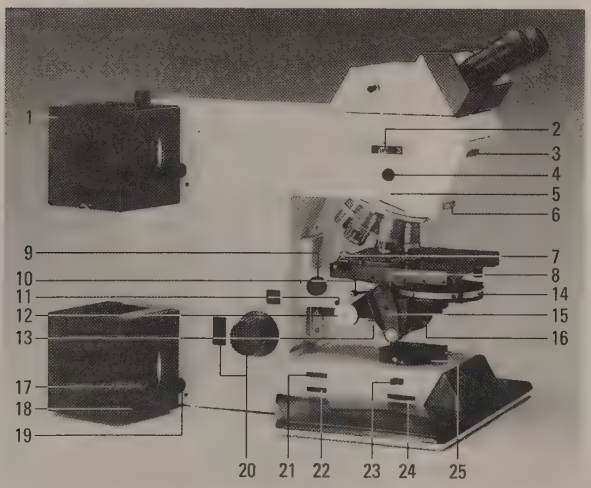
Objektiv 10 x oder höher einschwenken und Objekt fokussieren. Ggf. Tischhöhenanschlag mechanisch (42.10) bzw. motorisch (44.5) korrigieren. Er wird am günstigsten unmittelbar oberhalb der eingestellten Schärfenebene positioniert.

Kondensoren Leuchtfeldblende

Leuchtfeldblende (48.22) schließen.
Aperturblende (48.21) evtl. einengen.
Kondensorkopf (48.15) einschwenken.
Kondensoranschlagschraube (48.13) im Uhrzeigersinn drehen und den Kondensor mit der Höhenverstellung (48.12) in die oberste Position bringen. Revolverscheibe (48.14) ggf. in Pos. „H" = Hellfeld rasten.
Durch Drehen der Kondensoranschlagschraube (48.13) oder der Kondensorhöhenverstellung (48.12) den Kondensor so weit

Abb. 48

1 Lampenhaus 105 z für Auflicht, 2* Analysator, 3* drehbare Revolverscheibe für Reflektoren, 4* Fenster für Justierung der Auflichtlampe, 5* Klemmschraube für Objektivrevolverwechsel, 6* Revolverscheibe für objektivseitige Wollastonprismen, 7* Einstellrändel Objekthalter, 8 Klemmung für Tischdrehung, 9* Tischklemmung, 10 Zentrierschlüssel für Kondensor-Revolverscheibe, 11 Befestigungsschraube für Kondensorträger, 12 Kondensorhöhenverstellung, 13 verstellbarer Kondensorhöhenanschlag, 14 Kondensor-Revolverscheibe, 15 Hebel für Kondensorkopf, 16 Kondensorzentrierschrauben (verdeckt, vgl. 27.1 u. 27.5), 17, 18 Zentrierschrauben für Lampenfassung, 19 Kollektorverstellung, 20 Fokussierung, 21 Aperturblende, 22 Leuchtfeldblende, 23 Graufilter (Neutralfilter), 24 Regelung der Beleuchtungsintensität (12 V 100 W Lampe), 25* Polarisator IC/P*



Die mit * versehenen Positionen sind nicht in allen Ausrüstungen enthalten

absenken, daß der Rand der Leuchtfeldblende scharf erscheint (49b) und zusätzlich: Leuchtfeldblendenbild mit beiden Zentrierschrauben (48.16 oder 27.1 u. 27.5) zentrieren (49c).

Leuchtfeldblende (48.22) so weit öffnen, daß sie gerade aus dem Sehfeld verschwindet (49d). Bei einem Objektivwechsel muß die Kondensorzentrierung ggf. geringfügig korrigiert werden. Kollektor (48.19) verstellen, bis das Bild gleichmäßig ausgeleuchtet ist.

Die Leuchtfeldblende (48.22) schützt das Präparat vor unnötiger Erwärmung und hält alles nicht zur Abbildung benötigte Licht vom Objekt fern, so daß der Kontrast gesteigert werden kann. Deshalb öffnet man sie immer nur so weit, daß das beobachtete oder fotografierte Objektfeld gerade ausgeleuchtet wird. Ein Vergrößerungswechsel bedingt deshalb immer eine Anpassung der Leuchtfeldblende.
Ausnahmen sind am Kondensor UC der Wechsel von Objektivvergrößerungen um den Faktor 4, wobei weder die Leuchtfeldblende noch evtl. die Aperturblende angepaßt werden müssen, wenn der Kondensorkopf S1 (48.14) ein- bzw. ausgeschaltet wird (s. a. S. 21).

Kondensorkopf ausgeklappt bei Objektiv		Kondensorkopf eingeklappt bei Objektiv
2,5 x	◄——►	10 x
5 x	◄——►	20 x
10 x	◄——►	40 x

Aperturblende

Die Aperturblende (48.21) bestimmt laterale Auflösung, Tiefenschärfe und Kontrast des mikroskopischen Bildes. Die beste Auflösung erreicht man, wenn die Aperturen von Objektiv und Kondensor etwa gleich sind.

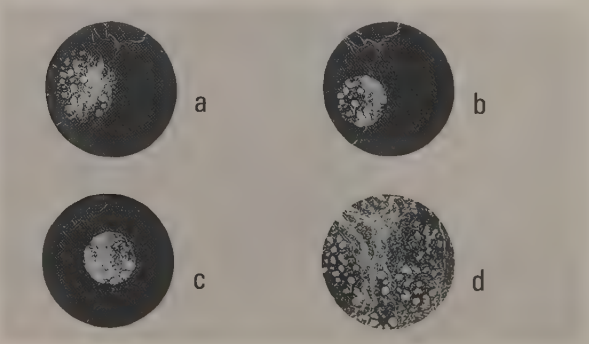


Abb. 49
Köhlersche Beleuchtung
a *Leuchtfeldblende nicht fokussiert, nicht zentriert*
b *Leuchtfeldblende fokussiert, jedoch nicht zentriert*
c *Leuchtfeldblende fokussiert und zentriert, Durchm. jedoch zu klein*
d *Leuchtfelddurchm. = Sehfelddurchm. (Köhlersche Beleuchtung)*

Bei Schließung der Aperturblende unter die Objektivapertur nimmt das Auflösungsvermögen ab, der Kontrast wird dagegen angehoben. Eine für das Auge merkliche Verminderung des Auflösungsvermögens tritt bei Schließen der Aperturblende unter ca. 0.6 x der Apertur des Objektivs ein und sollte möglichst vermieden werden.
Die Aperturblende wird subjektiv nach Bildeindruck eingestellt, die Skala auf dem Einstellrad dient zur reproduzierbaren Einstellung ohne Zuordnung absoluter Aperturwerte. Eine Eichung ist durch Vergleich mit den Aperturen verschiedener Objektive im Prinzip selbst durchführbar. Ein visueller Vergleich der Aperturen von Objektiv und Kondensor ist wie folgt möglich: Okular aus dem Okularstutzen herausnehmen oder Einstellfernrohr (Abb. 51) oder Bertrandlinse (50.2 bzw. 54.2/54.11) einschalten und fokussieren. Aperturblende soweit schließen oder öffnen, daß ihr Bild in der Pupille (= aufgehellter Kreis) des Objektivs gerade sichtbar wird. Diese Stellung gilt als Normalstellung, d. h. Kondensorapertur = Objektivapertur.

Okular wieder einsetzen bzw. Bertrandlinse ausschalten. Bei Objektiven mit geringerem Kontrast kann man die Aperturblende weiter schließen, so daß auch die weniger kontrastreichen Strukturelemente noch deutlicher sichtbar werden. Bei der Polarisationsmikroskopie ergibt ein Einengen der Aperturblende meist kräftigere Farben, ausgenommen Konoskopie, S. 82.

Achtung:
Die Aperturblende im Beleuchtungsstrahlengang dient nicht zur Einstellung der Bildhelligkeit. Hierfür sind ausschließlich der Drehknopf zur Helligkeitsregulierung bzw. neutrale Lichtdämpfungsfilter zu benutzen.
Eine Aperturblende im Objektiv (41.3) wird im Normalfall voll geöffnet. Ein Einengen ergibt bei geringerer Bildhelligkeit:
Höhere Tiefenschärfe
Geringere Deckglasempfindlichkeit (S. 47)
Dunkelfeldeignung (S. 75)
Kontrastveränderung

Kondensorkopf 0.90 S1/P 0.90 S1

Der Kondensorkopf (48.15; 16) dient der Steigerung der Beleuchtungsapertur, die etwa Faktor 0.6 bis ca. 1 der jeweils benutzten Objektivapertur betragen sollte. Der Kondensorkopf darf daher nur bei schwächeren Objektivvergrößerungen ausgeklappt werden. Bei Verwendung der Kondensorköpfe 0.90 S1 und P 0.90 S1 gilt als Faustregel:

aus-/einschalten

Objektivvergrößerung	Kondensorkopf S1
< 10 x	ausgeklappt
≧ 10 x	eingeklappt

⚠

Bei Hellfeldbeobachtung kann aber bei Objektiven 10 x der Kopf auch ausgeklappt werden. DF, PH und ICT würden aber bei ausgeklapptem Kondensorkopf nicht funktionieren.

Bei ausgeklapptem Kondensorkopf bleiben die Kondensoren UC und UCE in der gleichen Höhenposition wie mit eingeklapptem Kondensorkopf. Beim Universalkondensor UCE übernimmt bei ausgeklapptem Kondensorkopf die Leuchtfeldblende die Funktion der (variablen) Aperturblende. Die „Aperturblende" muß dagegen bei schwachen Vergrößerungen und Kondensor UCE völlig geöffnet sein, eine exakte Einstellung des Leuchtfeldes entfällt.
Beim Kondensor UC bleiben die Funktionen Leuchtfeld- und Aperturblende auch bei ausgeklapptem Kondensorkopf erhalten (Köhlersche Beleuchtung).

Kondensorkopf 0.50 S 15:

Der Kondensorkopf 0.50 S 15 ist bereits ab Objektivvergrößerung 5 x einzuschwenken. Er besitzt eine Schnittweite von 15 mm, wenn sich im Strahlengang zwischen Kondensor und Objekt kein Glas etc. befindet. Er verlängert sich beim Einbringen von planparallelen Glasfenstern oder Flüssigkeiten um ca. 1/3 der Dicke des Glases bzw. der Flüssigkeit, z. B. bei 3 mm Glasfenster beträgt die Schnittweite ca. 16 mm.

P 1.40 OIL S 1

Der Kondensorkopf P 1.40 OIL S 1 wird verwendet, wenn bei Ölimmersionsobjektiven mit einer Apertur > 1.0 die höchste Auflösung erreicht werden soll sowie bei der polarisationsoptischen Konoskopie (S. 82) großer Achsenwinkel. Dazu wird ca. 1 Tropfen Leica Immersionsöl auf die Kondensorfrontlinse blasenfrei aufgebracht. Die umlaufende Rinne an der Fassung kann dabei überschüssige Ölmengen aufnehmen.
Durchlicht-Dunkelfeld, Phasenkontrast und Interferenzkontrast ICT sind mit dem Öl-Kondensorkopf und dem Kondensorkopf 0.50 S 15 nicht vorgesehen.

Streuscheibe, Kollektor

Bildhomogenität durch Verstellen des Kollektors (48.19) und evtl. durch Zuschalten von 1 – 2 Streuscheiben (Abb. 9 u. 11) optimieren.

Fehlermöglichkeiten

Falsche Deckglasdicke (s. S. 47) bzw. falsches Objektiv. Präparat mit Deckglas nach unten statt nach oben aufgelegt.
Aperturblende (48.21) zu weit geöffnet oder geschlossen. Kondensor in falscher Höhenposition oder Zentrierung.
Lampe nicht justiert (S. 68). Optik verschmutzt.

Phasenkontrast

Phasenkontrast dient ähnlich wie Durchlicht-Dunkelfeld und Durchlicht-Interferenzkontrast ICT zur Kontrastierung ungefärbter Präparate.
Phasenkontrastobjektiv (Gravur PH) schwächster Vergrößerung (i. A. 10 x) in den Strahlengang schwenken und Präparat fokussieren. Falls es schwierig sein sollte, die Objektebene zu finden: Aperturblende (48.21) vorrübergehend einengen oder gefärbtes Präparat verwenden, Kondensorscheibe dazu in Pos. H stellen (48.14).

Köhlersche Beleuchtung einstellen (s. a. S. 69): Leuchtfeldblende durch x, y, z-Verstellung des Kondensors mit dem Objekt gemeinsam scharf abbilden. Kondensorkopf (48.15) einschwenken.

Zur Objektivgravur (z. B. PH 1) korrespondierenden Lichtring (z. B. 1) an der Revolverscheibe des Kondensors (48.14) einstellen.

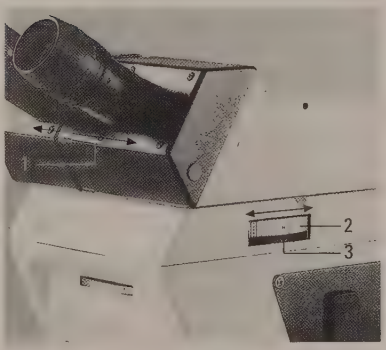


Abb. 50
Tubus und Tubenlinsensystem mit Bertrandlinnse
1 Augenweiteneinstellung des Beobachtungstubus
2 Stellrad für Bertrandlinse (B) bzw. Tubuslinse (1 x)
3 Fokussierung der Bertrandlinse

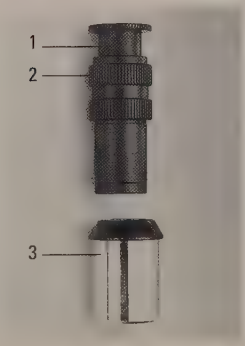


Abb. 51
Einstellfernrohr
1 verstellbare Augenlinse
2 Klemmring zur Fixierung der Fokuslage
3 Adapter für Tubus

Aperturblende (48.21) öffnen (= Pos. PH).
Eingebaute Bertrandlinse* durch Drehen des Rändels (50.2) in den Strahlengang schwenken = Pos. B und mittels Hebel (50.3) auf die ringförmigen Strukturen (Abb. 52) fokussieren. Bedienung der Bertrandlinse am Polarisationsmikroskop s. S. 83.
Steht keine eingebaute Bertrandlinse zur Verfügung: Einstellfernrohr mit Adapter (51.3) anstelle eines Okulars in den Beobachtungstubus einstecken. Klemmring (51.2) etwas lockern und durch Verschieben der Augenlinse auf die Ringstrukturen fokussieren. Klemmring wieder anziehen.

Beide Zentrierschrauben auf der Rückseite des Kondensors (48.10 oder 14.3) nach innen drücken und drehen, bis der dunkle Ring (Phasenring im Objektiv) deckungsgleich mit dem geringfügig schmaleren hellen Ring (Lichtring im Kondensor) ist.

Bertrandlinse ausschalten und Bildqualität des Phasenkontrastbildes beobachten. Bei Verwendung des Einstellfernrohrs erfolgt diese Prüfung monokular mit dem Okular. Anschießend ist der Zentriervorgang für die weiteren Objektiv-Lichtring-Kombinationen zu wiederholen.

Fehlermöglichkeiten

Präparat: zu dick, zu dünn, zu stark gefärbt; Brechzahl von Einschlußmittel und Objekt identisch, so daß kein Phasensprung entsteht.
Objektträger zu dick, so daß keine Köhlersche Beleuchtung möglich.
Keilförmig aufgelegtes Deckglas, so daß die Zentrierung von Licht- und Phasenring nicht mehr wirksam ist.
Falscher Lichtring oder Lichtring höhenverkehrt eingebaut (s. Montage S. 23). Aperturblende nicht geöffnet. Falscher Kondensorkopf (nur 0.90 S 1).

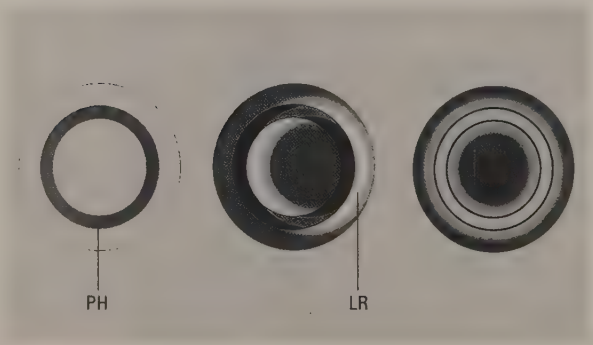


Abb. 52
Zentriervorgang Phasenkontrast, bei Beobachtung mittels Bertrandlinse oder Einstellfernrohr
a *Kondensor in Pos. Hellfeld (H)*
b *Kondensor in Pos PH, Lichtring LR nicht zentriert*
c *Lichtring und Phasenring zentriert*

Durchlicht-Dunkelfeld mit den Kondensoren UCE und UC

Dunkelfeld ist mit allen Objektiven ab einer Vergrößerung von 10x möglich; bei schwächeren Objektivvergrößerungen kann eine inhomogene Ausleuchtung des Bilduntergrundes auftreten. Die maximal anwendbare Objektivapertur ist 0.75. Objektive mit höheren Aperturen sind anwendbar, wenn eine Reduktion der Apertur mittels einer eingebauten Irisblende möglich ist. Diese Objektive sind in unseren Katalogen und an der Beschriftung des Objektivs daran erkennbar, daß die Maximal- und Minimalapertur angegeben sind, z. B. 1.30 – 0.60, Abb. (41.3).

Revolverscheibe am Kondensor in Pos. H (= Hellfeld) drehen. Präparat fokussieren (Objektiv 10x). Falls die Präparatebene schwierig zu finden ist, evtl. vorübergehend die Aperturblende (48.21) schließen.

Köhlersche Beleuchtung (S. 69) einstellen (zentrierte Leuchtfeldblende mit dem Präparat gemeinsam scharf abbilden).
Aperturblende bis zum Anschlag öffnen (= Pos. PH) und Revolverscheibe in Pos. D (= Dunkelfeldring) drehen. Bildhomogenität evtl. durch geringfügige Höhenverstellung des Kondensors optimieren.

Durchlicht-Dunkelfeld mit Spezial-Dunkelfeld-Kondensor

Die Verwendbarkeit der DF-Kondensoren (Abb. 53) hängt von der Apertur der benutzten Objektive ab. Bei Objektiven mit eingebauter Irisblende (41.3) kann die Apertur angepaßt werden.

DF Kondensor:	max. Objektivapertur:
D 0.80 – 0.95	0.75
D 1.22 – 1.44 OIL	1.10

Phasenkontrast-Objektive ergeben im Vergleich zu Hellfeldobjektiven bei kritischen Präparaten eine verminderte Dunkelfeldleistung.

Höhenanschlag des Kondensors durch Herausdrehen der Schraube (48.13) im Uhrzeigersinn evtl. in höchste Position bringen.
Präparat auflegen.
Präparatober- und Unterseite sorgfältig reinigen. Staub- und Ölfilmspuren auf den Glasflächen sowie Luftblasen im Einschlußmittel mindern die Dunkelfeldqualität erheblich!
Wichtig: Aperturblende (48.21) öffnen = Pos. PH

Präparat mit Objektiv 10 x fokussieren, Leuchtfeldblende (48.22) öffnen.
Kondensor in x-, y- und z-Richtung justieren (48.12 u. 48.16) bis ein möglichst homogenes Feld ausgeleuchtet ist, dabei die Leuchtfeldblende (48.22) wieder einengen. Jetzt kann auf Objektive stärkerer Vergrößerung umgeschaltet werden, wobei mittels Leuchtfeldblende nur das beobachtete Objektfeld ausgeblendet werden sollte.

Immersions-dunkelfeld

Immersionskondensor montieren s. o. Vor Auflegen des Präparates Öltropfen auf die Frontpartie aufbringen. Luftblasen unbedingt vermeiden. Einstellung sinngemäß wie bei „Dunkelfeld mit Kondensor UC/UCE".

Fehler-möglichkeiten

Dunkelfeldbeleuchtung hat eine hohe Nachweisempfindlichkeit für geringste Objektinhomogenitäten. Da aber auch Staubpartikel und Fingerabdrücke, die sich auf der Ober- und Unterseite des Präparates und der Frontlinse des Kondensors befinden Streuung und Beugung von Licht hervorrufen, ist auf peinliche Sauberkeit der Präparatoberflächen und der benachbarten Linsen zu achten!
Überschreitet die Objektivapertur die oben aufgeführten Grenzwerte von 0.75 bzw. 1.10 entsteht ein hellfeldähnliches Bild, ebenso bei einer starken Dezentrierung des Kondensors.

Abb. 53 *Spezial Dunkelfeldkondensoren*
1 D 0.80 – 0.95 (trocken)
2 D 1.20 – 1.44 OIL

Durchlicht-Polarisation*

Objektivzentrierung (nur bei Polarisationsmikroskopen) s. S. 65.
Lichtquelle, Blenden und Kondensor wie bei Durchlicht-Hellfeld (S. 69) justieren; nachfolgende Beschreibung gilt sowohl für Polarisationsmikroskope (Abb. 54) wie für Nachrüstung mit Polarisatoren (Polarisationskontrast, Abb. 27).

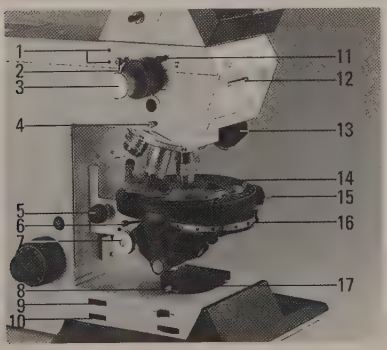
Kreuzen der Polarisatoren

Leerstelle im Präparat einstellen oder Präparat aus dem Strahlengang entfernen.
Kompensatoren (50.13; 27.6), Bertrandlinse (54.2 oder 50.2) und Auflichtreflektoren (54.12) ggf. aus dem Strahlengang entfernen.
Kondensorscheibe (54.16) in Pos. H drehen. Objektivrevolverscheibe (60.7) in Pos. H drehen.
Analysator einschieben (54.3) und korrespondierend je nach benutztem Polarisator wie folgt vorjustieren:

Analysator IC/P (30.5) Indexstriche exakt zur Deckung bringen, das λ-Zeichen muß nach unten weisen	Polarisator Ø 32 mm (27.3) von rechts einführen (27.6) oder auf das Fenster im Stativfuß auflegen (27.3) bzw. Polarisator IC/P (54.17) Einstellung IC = 90° (d. h. Schwingungsrichtung N – S (54.17) ↕)
Analysator 360 (30.1) Exakt in Pos. 90.0° einstellen (Orientierung n. DIN)	Polarisator IC/P (54.17) Einstellung 0° (Schwingungsrichtung E – W ↔)

Unter Beobachtung des objektfreien Sehfeldes nun durch Drehen des Polarisators (keinesfalls des Analysators!) optimale Dun-

Abb. 54 Bedienelemente Polarisationsmikroskop
1 Zentrierung Bertrandlinse, 2 Bertrandlinse* ein/aus, Fokussierung, 3 Analysator, 4 Klemmschraube Objektivrevolver, 5 Tischklemmung, 6 Zentrierung Lichtringe PH u. ICT Prismen, 7 Kondensorhöhenverstellung, 8 Klemmung Polarisatordrehung, 9 Aperturblende, 10 Leuchtfeldblende, 11 Tubuslinse 1x/1.6*, 12 Revolverscheibe 4fach* für Auflichtverfahren, 13 Kompensatoreinschub (Tubusschlitz), 14 45°-Rastung (verdeckt), 15 Klemmung Tischdrehung, 16 Revolverscheibe Kondensor, 17 Indexjustierung DL-Polarisator*



*nur am Modell RX P

kelstellung einstellen. Bei stark verschmutztem Präparat oder Kondensorlinsen oder Polarisatoren kann die Einstellung ungenau werden, daher ggf. zuvor reinigen!
Besonders exakt kann die Einstellung bei Verwendung der eingebauten Bertrandlinse (54.3 mit 54.11) am Polarisationsmikroskop wie folgt vorgenommen werden:
Objektiv stärkerer Vergrößerung benutzen, z. B. 40 x, 50 x, 63 x.
Aperturblende (54.9) öffnen (Pos. PH).
Bertrandlinse bzw. Einstellfernrohr so fokussieren, daß der etwas aufgehellte Kreis im Zentrum des Sehfeldes scharf begrenzt ist.
Bei leichtem Verstellen des Polarisators erkennt man ein dunkles Kreuz, das sich bei exakter Kreuzstellung zu einem Kreuz schließt (55a). Bei Objektiven und Kondensoren, die nicht mit P graviert sind, schließt sich das Kreuz meist nicht vollständig.

Justierung des Ablese-Index am Polarisator IC/P
Falls nach o. g. Kreuzstellung der Polarisatoren die beiden Indexstriche auf der Fassung des Polarisators (28.4) nicht exakt gegenüberliegen: Indexjustierung mittels Zentrierschlüssel (28.3 oder 54.17) verstellen, bis sich beide Ablesestriche gegenüberstehen. Nach dieser Justierung kann die Kreuzstellung der Polarisatoren reproduzierbar eingestellt bzw. kontrolliert werden.

Untersuchungen im polarisierten Durchlicht

Der nachfolgende Abschnitt soll nur einen groben Überblick in die Untersuchungsmethoden vermitteln. Weitere Details sind der Leica Broschüre „Polarisationsmikroskopie" zu entnehmen (Best.-Nr. 923021, deutsch und 923009, englisch) sowie zahlreichen Lehrbüchern über Polarisationsmikroskopie.

Untersuchungen

Nur ein Polarisator
Sollen Präparate statt mit gekreuzten Polarisatoren mit anderen Durchlichtverfahren wie Hellfeld, Phasenkontrast und Dunkelfeld untersucht werden, so genügt es in den meisten Fällen den Analysator oder Polarisator auszuschalten. Bei nicht ausreichen-

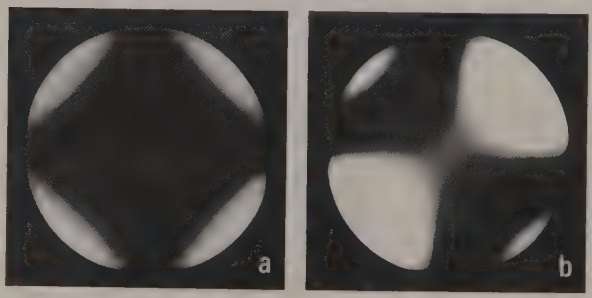


Abb. 55
Kreuzen der Polarisatoren bei Beobachtung mit Bertrandlinse, Objektiv hoher Apertur
***a** exakt gekreuzt*
***b** nicht exakt gekreuzt*
Bei Spannungen im Kondensor oder im Objektiv ist Pos. a überhaupt nicht einstellbar

der Bildhelligkeit sollten Polarisator und Analysator ausgeschaltet werden. Am Analysator 360 (30.1) kann im Leerloch ein Graufilter zugeschaltet werden (30.4), so daß beim Ausschalten des Analysators keine Blendung erfolgt. Gefärbte doppelbrechende Objekte können beim Drehen des Objekttisches oder Polarisators (Analysator ausgeschaltet) Helligkeits- und/oder Farbschwankungen zeigen, den sogenannten Dichroismus oder Pleochroismus, ein wichtiges Indiz bei Kristalluntersuchungen. Dieser Effekt kann aber bei Nicht-Polarisationsmikroskopen vorgetäuscht werden, da dort keine depolarisierende Quarzplatte eingebaut ist, oder auch wenn bei Durchlicht ein Auflichtreflektor im Strahlengang verblieben ist. Dies gilt auch für die Anwendung der Tubuslinse 1.6 x am Polarisationsmikroskop (54.11).

⚠ Bei Untersuchungen im polarisierten Durchlicht und bei Durchlicht-Interferenzkontrast ICT sollen Auflichtreflektoren oder Fluoreszenzfilterblocks ausgeschaltet sein!

Untersuchungen

Gekreuzte Polarisatoren

Nach DIN und ISO verlaufen die Schwingungsrichtungen entsprechend Tabelle S. 77, es ergeben sich bei gekreuzten Polarisatoren aber die gleichen polarisationsoptischen Erscheinungen, wenn die Polarisatoren jeweils um 90° vertauscht angeordnet sind.

Enthält das Präparat viele nichtdoppelbrechende oder undurchsichtige (opake) Partikel, so wird häufig der Analysator um wenige Grad aus der Kreuzstellung gedreht, so daß auch diese (bei exakt gekreuzten Polarisatoren dunkel bleibenden Objekte) zumindest etwas sichtbar werden. Eine Untersuchung bei parallelen Polarisatoren ist nicht üblich, da der Nachweis der Doppelbrechung zu unempfindlich ist.

Helligkeitsänderungen beim Drehen doppelbrechender Objektive

Bei einer Drehung des Objkettisches verändern doppelbrechende (anisotrope) Objekte periodisch ihre Helligkeit. Bei einer vollen Objektdrehung treten nach jeweils exakt 90° isgesamt vier Auslöschungslagen (auch Normallagen genannt) auf. Exakt 45° zwischen zwei Auslöschungslagen treten 4 Orientierungen der Maximalintensität, die Diagonallagen oder 45°-Lagen auf. Bei Auslöschung verlaufen die Objekt-Schwingungsrichtungen parallel zu den Durchlaßrichtungen der Polarisatoren, bei Maximalintensität stellen die Objektschwingungsrichtungen die Winkelhalbierenden der Polarisatorrichtungen dar. Das Strichkreuz im (rechten) Okular von Polarisationsmikroskopen kann wahlweise N – S/ E – W, also den Polarisatorrichtungen oder um 45° gedreht, also entsprechend der Objektschwingungsrichtung bei Diagonallage ausgerichtet werden.

Einfach-Übersichtsbeobachtung
Durchlichtpräparat auf den Polarisator auflegen, Kondensorkopf einschwenken und mit schwach vergrößerndem Objektiv, z. B. 5x durch den Kondensor fokussieren. Wenngleich diese Methode keinen Anspruch auf gute Abbildungsleistung hat, so ermöglicht sie z. B. sehr schnelles Sichten von Präparatreihen, vgl. auch Makroeinrichtung S. 102.

λ/4- und λ-Platte Quarzkeil

λ/4- und λ-Platte werden je nach Ausführung an der Kondensorunterseite (27.6) oder bei Polarisationsmikroskopen in die Kondensorscheibe 8fach (17.6) eingebaut, die Schwingungsrichtung γ verläuft: ⸗) oder in den Tubusschlitz (54.13) eingesteckt. Der Tubusschlitz ist durch eine selbsttätig federnde Staubschutzklappe verschlossen.
Beim Analysator IC/P (30.5) kann durch Wenden, so daß die Gravur λ nach oben zeigt, die λ-Platte aktiviert werden.
Beim Zuschalten wird entsprechend Abb. 56 der Gangunterschied erhöht oder reduziert. Aus den entsprechenden Farbumschlägen kann dann die Schwingungsrichtung γ (d. h. entsprechend dem Brechungsindex n_γ mit dem größeren Brechungsindex bestimmt werden. Der Quarzkeil (57.7) erlaubt variable Farbverschiebungen am Polarisationsmikroskop).

Zirkularpolarisation

Nur mit Polarisationsmikroskopen im Durchlicht:
Doppelbrechende Objekte zeigen bei einer Drehung des Objekttisches vier Auslöschungen. Insbesondere bei Übersichtsbeobachtungen befinden sich von einer größeren Anzahl doppelbrechender Objekte immer einige zufällig in der Auslöschungslage. Für die gleichzeitige Interferenzfarben-Beobachtung aller Objekte wird Zirkularpolarisation angewendet:

Präparat aus dem Strahlengang entfernen oder Objektleerstelle aufsuchen. Polarisatoren exakt kreuzen, die Polarisatoren müssen

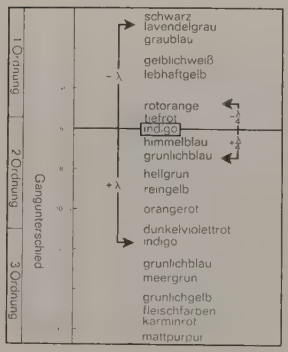


Abb. 56
Interferenzfarben in Abhängigkeit vom Gangunterschied bzw. von der Dicke und Farbumschläge bei Additions- und Subtraktionslage einer λ- und λ/4-Platte

außerdem exakt in N - S/E - W-Richtung orientiert sein, d. h., der Analysator muß entweder exakt in der 90°- oder 0°-Polarisation (54.3) eingestellt sein.

λ/4-Platte (57.5) in den Tubusschlitz einführen.
λ/4-Platte (57.1) in die Aufnahme unterhalb des Kondensors (27.6) einstecken und drehen bis das objektfreie Sehfeld in maximaler Dunkelstellung erscheint (Polarisatoren zuvor exakt kreuzen!).

Kompensatoren für quantitative Messungen

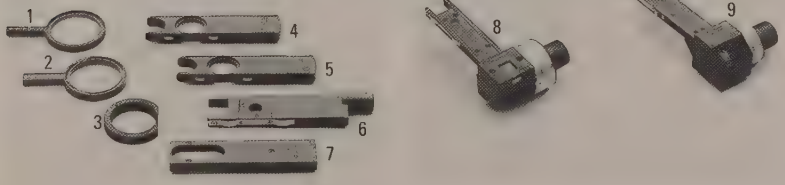
Nur in Verbindung mit Polarisationsmikroskopen im Durchlicht.
Verstellbare Kompensatoren dienen zur exakten Messung von Gangunterschieden. Bei bekannter Objektdicke d und dem gemessenen Gangunterschied Gamma (Γ) kann die Doppelbrechung Δn' gemäß folgender Formel berechnet werden:

$$\Gamma = d \times \Delta n' \text{ [nm]} \quad \text{bzw.} \quad \Delta n = \frac{d}{\Gamma}$$

Bei der Messung wird der Kompensator in den Tubusschlitz eingeführt und so lange verstellt, bis sich die zu messende Objektstelle in maximaler Dunkelstellung befindet. Das Objekt muß hierzu in eine bestimmte Diagonallage gebracht werden. Am Mikroskop LEITZ DM RXP Meßstellen evtl. mittels Irisblende (58-I mit 54.11) ausblenden. Einzelheiten sind den Kompensatoranleitungen zu entnehmen.
Folgende Kompensatoren stehen zur Verfügung:

Elliptischer Kompensator nach Brace-Köhler (57.9)
Dreh-Kompensator mit Kompensatorplättchen, Gangunterschied von ca. λ/10. Die Messung erfolgt in weißem oder monochromatischem Licht, Meßbereich bis ca. 50 nm.

Abb. 57a/b *Kompensatoren*
1, 2 *λ/4 u. λ-Platte für Pos. 27.6. Nur für Polarisationsmikroskope:* ***3*** *λ/4 u. λ-Platte für Revolverscheibe 8fach (54.16),* ***4, 5*** *λ/4 u. λ-Platte für Tubusschlitz (54.13),* ***6*** *drehbare λ/4-Platte (Sénarmont Kompensator),* ***7*** *Quarzkeil,* ***8*** *Kippkompensator,* ***9*** *Kompensator nach Brace-Köhler*



Elliptischer Kompensator nach Sénarmont (57.6)
(λ/4-Plättchen in Subparallelstellung)
Die Messung erfolgt in monochromatischem Licht (546 nm), wobei der um 360° drehbare Analysator (30.1) erforderlich ist. Im Normalfall dient dieser Kompensator zur Messung von Gangunterschieden bis maximal 1 Ordnung. Es können jedoch auch höhere Gangunterschiede gemessen werden. Die Kompensation ergibt dann allerdings nicht den gesamten Gangunterschied, sondern nur den Betrag, der über eine ganze Wellenlänge oder über ein Vielfaches davon hinaus geht. Ganze Wellenlängen müssen mit einem Kippkompensator, Quarzkeil oder Abschätzen der Interferenzfarbe bestimmt werden. Die Genauigkeit ist größer als mit dem Kippkompensator allein.

Kippkompensator B nach Berek mit Meßbereich bis 5 Ordnungen
Kompensator (57.8) mit MgF_2-Plättchen für Messungen im monochromatischen oder weißen Licht bis ca. 5 Ordnungen Gangunterschied. Der Gangunterschied kann unmittelbar aus der Summe beider Kompensationswinkel, die sich durch beidseitiges Kippen des Kompensatorplättchens ergeben, in einer beigefügten Eichtabelle abgelesen werden.

Kippkompensator K mit Meßbereich bis 30 Ordnungen (57.7)
Zur Messung von Gangunterschieden in weißem oder monochromatischem Licht bis zum angegebenen maximalen Gangunterschied. Das Kompensatorplättchen besteht aus Kalkspat; die Auswertung erfolgt durch einfache Rechnung mittels beigefügter Tabellen und der angegebenen Eichkonstanten. Messung im weißen oder monochromatischen Licht. Bei Kippkompensatoren kann zur Auswertung auch ein programmierbarer Rechner benutzt werden. Die erforderlichen Formeln und Parameter sind zu entnehmen:
Kornder, F. u. W. J. Patzelt: Die Anwendung von Kleinrechnern bei Auswertung polarisationsoptischer Kompensatormessungen. – Leitz Mitt. Wiss. u. Techn. IX/1, 30 – 32, 1986.

Konoskopie von Kristallstrukturen

Nur in Verbindung mit Polarisationsmikroskop LEITZ DM RXP:
Doppelbrechende Kristalle zeigen in der Austrittspupille des Objektivs (d. h. innerhalb des Objektivs) Interferenzbilder (59a/b), die auch Achsenbilder oder Konoskopbilder genannt werden. Die Form dieser Interferenzbilder und ihre Veränderung beim Anwenden von Kompensatoren ermöglichen Aussagen über die Zahl der Kristallachsen (einachsige oder zweiachsige Kristalle), über die Orientierung dieser Achsen und über das Vorzeichen der Doppelbrechung (positiv oder negativ doppelbrechender Kristall).

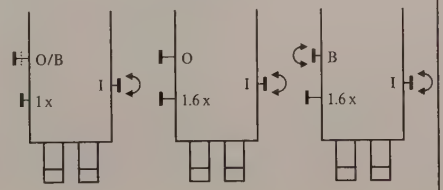
Da diese Interferenzbilder in der Pupille auftreten, sind sie bei der üblichen Beobachtung (Orthoskopie) nicht sichtbar. Sie können improvisiert beobachtet werden, indem ein Okular aus dem Tubus entfernt wird und indem man monokular aus einigen cm Entfernung in den Tubus blickt. Eine verbesserte Beobachtung ist mit dem Einstellfernrohr für Phasenkontrast (Abb. 51) möglich. Andere im Gesichtsfeld befindliche Kristalle stören jedoch die Interferenzbilder eines in der Sehfeldmitte befindlichen Kristalles so daß eine Ausblendung erfolgen muß. Dies ist nur mit dem Polarisationsmikroskop DM RXP, mit Bertrandlinse und Irisblende möglich. Dieses Modul gestattet außerdem über eine zweite Tubuslinse eine Zusatzvergrößerung mit dem Faktor 1.6 x.

Einstellen Konoskopie

Für die Konoskopie sind am geeignetsten die Objektstellen, die möglichst niedrige Gangunterschiede aufweisen (Tabelle Abb. 56).
Voraussetzung für einwandfreie konoskopische Beobachtung ist die exakte Zentrierung der Objektive und eine genaue Kreuzstellung der Polarisatoren.
Objektiv möglichst hoher Apertur in den Strahlengang bringen, z. B. 40 x, 50 x oder 63 x. Kondensorkopf in den Strahlengang einschwenken. Aperturblende (54.9) öffnen. Zu untersuchenden Kristall möglichst genau in die Mitte des Sehfeldes verschieben.
Tubuslinse 1.6 x einschwenken.
Je nach Größe des Kristalls Irisblende (Abb. 58, Pos I) einengen, Leuchtfeldblende (54.10) evtl. zusätzlich einengen.
Bertrandlinse einschieben (58B) und durch Drehen des Bedienknopfes fokussieren bis das Interferenzbild oder der kreisförmige Hell-Dunkel-Rand der Pupille fokussiert ist. Bei Bedarf Bertrandlinse zentrieren, dazu Sechskantschraubendreher (1.1) nach-

Abb. 58
Funktionen der Pol Tubusoptik

Bedienelemente	Orthoskopie 1 x	Orthoskopie 1.6 x	Konoskopie
Tubuslinse (54.11)	1 x	1.6 x	1.6 x
Irisblende	beliebig, da nicht	Sehfeld angepaßt	> Objekt
Bertrandlinse (54.2)	im Strahlengang	aus	ein
Polarisatoren (54.3 u. 54.16)	ein oder aus	ein oder aus (nicht für Dichroismus/Pleochroismus)	gekreuzt



einander in die beiden Öffnungen (54.1) einführen. Rechtes Okular evtl. so ausrichten, daß das Strichkreuz angenähert den Verschieberichtungen beim Zentriervorgang entspricht.

Bestimmung des optischen Charakters

Einachsige Kristalle (Abb. 59a)
Einachsige Kristalle zeigen bei der Beobachtung im konoskopischen (divergenten) Strahlengang ein dunkles Kreuz, dessen Mittelpunkt die Lage der optischen Achse angibt. Das Kreuz wird von farbigen Interferenzstreifen* umgeben. Beim Betätigen eines variablen Kompensators (Quarzkeil oder Kippkompensator) wandern die Ringe in zwei gegenüberliegenden Quadraten des Kreuzes zum Mittelpunkt bzw. nach außen. Der optische Charakter ergibt sich aus der Bewegungsrichtung der Ringe gemäß Abb. 59.
Für die Bestimmung des optischen Charakters sind Schnittlagen geeignet, bei welchen die kristalloptische Achse geneigt zur Beobachtungsrichtung verläuft. Eine Bestimmung des optischen Charakters kann meist auch dann noch erfolgen, wenn der Mittelpunkt des Kreuzes außerhalb des Gesichtsfeldes liegt. Abb. 59 zeigt, daß für die Bestimmung des optischen Charakters anstelle variabler Kompensatoren auch Festkompensatoren benutzt werden können.
Meist kann der optische Charakter auch dann erkannt werden, wenn nur eine der optischen Achsen in Blickrichtung des Beobachters liegt. Im orthoskopischen Strahlengang verändert sich die Helligkeit derartig orientierter Präparate beim Drehen wenig oder nicht. Im konoskopischen Strahlengang wird dann nur eine der beiden Isogyren sichtbar.

Zweiachsige Kristalle (Abb. 59b)
Für die Bestimmung des optischen Charakers sind besonders die Schnittlagen geeignet, bei welchen die Winkelhalbierende der beiden optischen Achsen parallel zur Blickrichtung verläuft (Schnitt senkrecht zur spitzen Bisektrix).
Im divergenten Strahlengang erkennt man ein dunkles Kreuz, das sich beim Drehen des Objekttisches in zwei Hyperbeläste, den sogenannten Isogyren, öffnet. Das Kreuz bzw. die Hyperbeläste werden von farbigen Interferenzstreifen umgeben. Aus der Verschiebungsrichtung dieser Streifen nach Betätigen des Kompensators kann gemäß Abb. 59 oder nachfolgender Regel der optische Charakter bestimmt werden. Die Symmetrieebene der Isogyren (= Achsenebene) muß dabei senkrecht zur y-Richtung des Kompensators verlaufen:

* Bei Objektiven geringer Dicke und/oder geringer Doppelbrechung ist nur das Kreuz sichtbar.

Zweiachsig positive Kristalle:
Die Bewegungsrichtung der Interferenzstreifen verläuft beim Betätigen des Kompensators von der konvexen zur konkaven Seite der Isogyren.

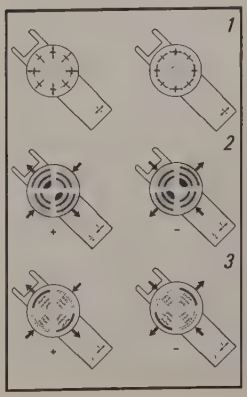
Zweiachsig negative Kristalle:
Die Bewegungsrichtung der Inteferenzstreifen verläuft von der konkaven zur konvexen Seite.

Fehler-möglichkeiten

Polarisatoren durch starke Lichtquellen geschädigt (verfärbt) oder stark verschmutzt.
Objektive oder Kondensor durch mechanische Beschädigung verspannt.
Strahlenteiler oder Filter zwischen den Polarisatoren.
Einbettmittel bei Durchlichtpräparaten doppelbrechend. Weitere Fehlermöglichkeiten s. S. 72.

Abb. 59a
Bestimmung des optischen Charakters einachsiger Strukturen
Links: Positiv einachsiger Kristall, senkrecht zur optischen Achse geschnitten.
Rechts: Negativ einachsiger Kristall, senkrecht zur optischen Achse geschnitten.
1 Darstellung der Schwingungsrichtungen im Objekt und im Kompensator
2 Veränderung der Interferenzfigur bei Verwendung einer $\lambda/4$-Platte
3 Veränderung der Interferenzfigur bei Verwendung einer λ-Platte

Abb. 59b
Tabelle zur Bestimmung des optischen Charakters.



Orientierung des Kompensator-plättchens	Einachsig		Zweiachsig	
	+	−	+	−

* Beim $^1/_4$-λ-Glimmerplättchen treten an Stelle der schwarzen Bogen schwarze Punkte auf.

Kondensor

Wichtig: Es kann nur der Kondensorkopf 0.90 S1 bzw. P 0.90 S1 verwendet werden. Der Kondensorkopf OIL sowie Kondensorköpfe mit langem Arbeitsabstand z. B. S15 sind für ICT nicht vorgesehen. Montage s. S. 25 u. 30.

Polarisatoren kreuzen

Die exakte Nullstellung des Analysators und die exakte Kreuzstellung (Dunkelstellung) des Polarisators sind eine der Grundvoraussetzungen für gute ICT-Qualität!

Analysator (50.1) bis zur 2. Rastung in das Mikroskop einschieben. Die Beschriftung Lambda (λ) muß dabei (nicht einsehbar) auf der Unterseite sein, s. a. S. 34.

Analysatorklemmung (30.6) lockern und so einstellen, daß sich beide Ablesestriche genau gegenüberstehen. Bei um 360° drehbarem Analysator (30.1) mittels Grob- und Feinskala und Nonius (30.2 u. 30.3), Klemmung auf der Rückseite, 0° Position einstellen. Klemmung wieder anziehen.

Revolverscheiben im Objektivrevolver (60.7) und im Kondensor (60.8) in Pos. H = Hellfeld drehen, die IC-Prismen sind dann ausgeschaltet. Auflichtreflektor (60.6) ausschalten.

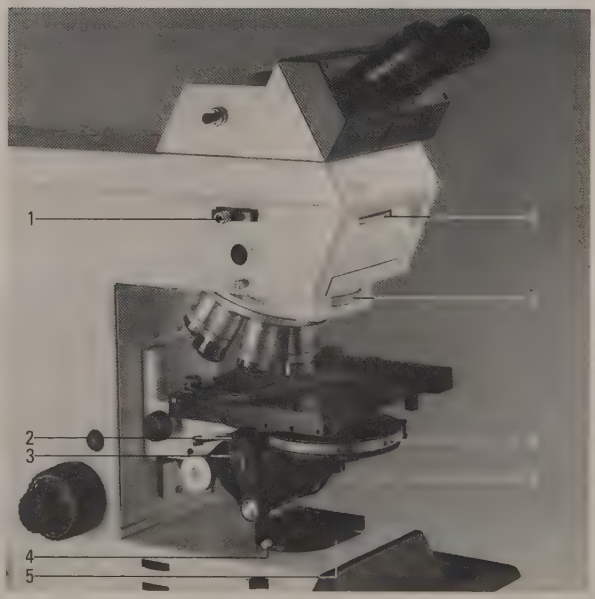


Abb. 60
Bedienelemente Durchlicht-interferenzkontrast ICT
1 Analysator, vgl. Abb. 30
2 Klemmschraube für Tischdrehung
3 Hebel für Kondensorkopf
4 Klemmung für Polarisatordrehung
5 Polarisator-Indexjustierung (vgl. Abb. 28)
6 Revolverscheibe Auflichtreflektoren
7 Revolverscheibe objektivseitige Wollastonprismen
8 Revolverscheibe 8fach kondensorseitige Wollastonprismen
9 Aufnahme für λ-Platte (verdeckt vgl. Abb. 27.6)

Präparat fokussieren, evtl. zunächst gefärbtes Präparat oder Rand des Deckglases als Fokussierhilfe verwenden. Köhlersche Beleuchtung (s. S. 69) exakt einstellen, dann Leerstelle im Präparat aufsuchen oder Präparat entfernen.
Polarisator (60.4) um die Position IC drehen, bis optimale Dunkelstellung im Okular beobachtbar. Besonders genau kann diese Einstellung mit einem stärkeren Objektiv (40 x oder 50 x oder 63 x) gefunden werden:
Aperturblende (48.21) bis zum Anschlag öffnen, Bertrandlinse (50.2) zuschalten und fokussieren (50.3) oder alternativ das Einstellfernrohr (Abb. 51) verwenden. Die exakte Kreuzstellung der Polarisatoren ist dann an einem regelmäßigen verwaschenen Kreuz erkennbar, das sich beim Verstellen des Polarisators sofort zu 2 Hyperbeln öffnet (56a).
Gefundene Kreuzstellung mittels Klemmschrauben (60.4 u. 30.6) fixieren.
Zentrierschlüssel (1.5) in die Indexjustierung (60.5) einsetzen und beide Strichmarken (28.4) zur Deckung bringen; damit ist nach einer evtl. Verstellung des Polarisators eine reproduzierbare Einstellung des Polarisators möglich.

Justierung der Kondensor-Prismen

Bei kompletter Lieferung wird diese Justierung bereits vor der Auslieferung vorgenommen, es empfiehlt sich aber eine Überprüfung von Zeit zu Zeit, insbesondere nach Transporten:
Objektivseitige Wollastonprismen (60.7) ausschalten (Pos. H).
Kondensorkopf (48.15) einschwenken. Bertrandlinse (50.2) einschalten oder Einstellfernrohr (Abb. 51) verwenden.
Kondensorseitige Prismen (60.8) nacheinander einschalten und den diagonalen dunklen Kompensationsstreifen fokussieren. Die Lambdaplatte muß dabei außer Funktion sein, d. h., die Gravur λ muß an der Unterseite des Analysators sein.
Bei richtiger Justierung muß der dunkle Streifen in der Mitte des aufgehellten kreisförmigen Feldes liegen. Bei Abweichungen ist wie folgt vorzugehen: rechten Zentrierschlüssel an der Rückseite des Kondensors nach innen drücken bis er einrastet und durch Verdrehen den Streifen auf Mitte justieren. Der linke Schlüssel wird dazu nicht benötigt. Bei der 3. und 4. Prismenposition muß aber sichergestellt sein, daß die dort für Lichtringe befindliche linke Zentrierschraube nicht zu weit nach innen gedreht ist, da sonst die Verschiebung des Prismas mit dem rechten Schlüssel behindert werden kann.

Objektive für ICT

Durchlichtinterferenzkontrast ist mit den Hellfeld- und Phasenkontrastobjektiven möglich, die in der obersten Zeile der Gravur den Kennbuchstaben der Pupillenlage tragen, z. B. A. Außerdem ist Durchlicht-Interferenzkontrast mit bestimmten Auflicht-Objektiven (s. gesonderte Objektivtabelle) möglich, weiterhin muß für das Objektiv ein Kondensorprisma z. B. K_1 verfügbar sein. Eine aktuelle Tabelle der möglichen Prismen-Kombinatio-

nen ICT/ICR wird jeder Ausrüstung separat beigepackt; sie kann auch von der zuständigen Vertretung oder im Herstellerwerk (Adresse siehe letzte Umschlagseite) angefordert werden.

Prismenwahl

Objektivseitiges Prisma (60.7) anwählen, das in der obersten Zeile der Objektivgravur* (S. 48) als Buchstabe vermerkt ist, z. B. B für Pupillenlage B. Im Durchlicht wird in den meisten Fällen das Prisma B_1verwendet. Prisma B_2 (= größere Aufspaltung) wird vorzugsweise im Auflicht verwendet.
Kondensorseitiges Prisma (60.8) anwählen, das der Vergrößerung des benutzten Objektivs entspricht, z. B. Pos. 20/40 bei Objektiv 20 x (und 40 x).
Kondensorkopf 0.90 S1 einschwenken, nur bei Objektiv 5 x (nur bei Kondensor UC; ICT mit Kondensor UCE erst ab Objektiv 10 x möglich) ausschwenken. Köhlersche Beleuchtung exakt einstellen (s. S. 69) evtl. hierzu ein gefärbtes Präparat vorübergehend benutzen oder zum Fokussieren die Deckglaskante benutzen.

Einstellen des Kontrastes ICT

Objektivseitiges Wollastonprisma vorsichtig um die Mittelstellung drehen, Kontrast zusätzlich mittels Aperturblende (48.21) regeln. Bei Objekten mit Parallel-Strukturen kann eine Tischdrehung (48.8) eine Kontrastoptimierung erbringen.

Farbkontrast: Analysator wenden, so daß die Gravur λ auf der Oberseite zu sehen ist. Beim Verwenden des um 360° drehbaren Analysators (30.1) erfolgt die Farbkontrastierung durch Auflegen eines drehbaren Lambdaplättchens (57.1) auf den Polarisator oder durch Einstecken und Drehen an der Kondensorunterseite (27.6).

Präparation

ICT wird vorzugsweise bei ungefärbten, relativ dünnen, nicht doppelbrechenden Objekten angewandt. Bei doppelbrechenden Objekten kann die Interpretation sehr schwierig oder unmöglich sein, eine Objektdrehung in eine optimale Azimutposition kann u. U. eine Optimierung erbringen. Objektträger, Deckgläser und Einbettharze aus doppelbrechendem Kunststoff dürfen nicht verwandt werden.

Präparationsfehler

Mögliche Fehlerquellen bei mangelnder ICT-Bildqualität:
Einbettungsmittel oder Objektträger (Petrischale) oder Objekt (z. B. Kristalle, Fasern) sind aus doppelbrechendem Material. Die durch Doppelbrechung entstehenden Phasenverschiebungen stören dabei den Interferenzkontrast. Abhilfe ist in Einzelfällen durch Drehen des Objektes möglich.
Das Objekt ist extrem dünn oder zu dick.

* Bei Auflicht-Dunkelfeldobjektiven (40.1) ist diese Buchstabenkennzeichnung z. T. nicht enthalten. Prismenzuordnung s. Objektivtabelle.

Objektträger oder Deckglas sind zu dick oder fehlendes Deckglas (ausgenommen Objektiv PL FLUOTAR 5 x/0.12 und 10/0.25, die mit und ohne Deckglas benutzt werden können).

Der Brechzahlunterschied zwischen Objekt und Einbettungsmedium ist zu gering (dieser Fall tritt häufig dann auf, wenn nicht mit einem Deckglas abgedeckte Präparate mit einem Immersionsobjektiv beobachtet werden).
Inhomogenes Einschlußmittel.

Instrumentelle Fehler

Polarisatoren nicht eingeschaltet oder zu weit aus der Kreuzstellung gedreht oder trotz Kreuzstellung gegen Nullagen deutlich gedreht.
Polarisator ist durch Verwendung starker Lichtquellen zerstört. Prüfung: Polarisator gegen Lichtquelle oder Fenster halten. Beschädigte Polarisatoren zeigen dann eine deutliche ungleichmäßige Verfärbung.
Wollastonprismen im Kondensor sind falsch oder verdreht montiert. Prüfung: Wollastonprisma mit allen vorhandenen ICT-Objektiven kombinieren und prüfen, ob Interferenzkontrastbild jeweils bei korrespondierenden Maßstabzahlen auf dem Kondensor und dem Objektiv optimal.
Kondensorkopf in falscher Position.
Falscher Kondensorkopf wird benutzt (nur 0.90 S1 oder P 0.90 S1).
Keine Köhlersche Beleuchtung (Abbildung der Leuchtfeldblende in der Präparatebene).
Aperturblende zu weit geschlossen oder geöffnet.
Starke Verunreinigung des optischen Systems oder des Polarisators.
Staubschutz: Kondensorprisma bei längerer Nichtbenutzung aus dem Strahlengang schwenken!
Bei Objektiven mit Parallelltextur: Objekt befindet sich in falscher azimutaler Orientierung (Abhilfe: Objekt mittels Drehtisch drehen).

Nachfolgende Beschreibung gilt für Fluoreszenz, Hellfeld, Dunkelfeld, Polarisation, Interferenzverfahren.

Kontrollabbildung der Lichtquellen

Zur Sichtbarmachung des Lampenwendels oder Entladungsbogens gibt es folgende Alternativ-Verfahren; Leuchtfeldblende (63.6 bzw. 65.8) dabei einengen, Aperturblende (65.12) ggf. öffnen; ggf. auf gewünschte Lichtquelle umschalten (61.7*).

Verwenden der Zentrierhilfe

Dazu muß das Mikroskopstativ auf der linken Seite (61.9) mit dem Justierfenster zur Abbildung der Lichtquelle ausgerüstet sein. Zentrierhilfe (Reflektor für Lampenjustierung, 18.2) statt eines Filterblocks oder Reflektors einbauen, S. 26. Revolverscheibe: Drehen bis Zentrierhilfe im Strahlengang ist. Alternativ:

Projektion auf den Fuß des Mikroskops

Präparat und ggf. Kondensor entfernen. Objektiv 5 x (oder 2.5 x) einschwenken. Unbeschriftetes Papier oder Karton auf den Mikroskopfuß legen: die darauf projizierte helle Kreisfläche stellt die (unscharfe) Projektion der Objektivpupille dar (der Kondensor könnte im Prinzip verbleiben, so daß bei einer bestimmten Einstellung ebenfalls eine Justierung durch den Kondensor hindurch möglich wäre, jedoch wird wegen der Notwendigkeit einer exakten Kondensorjustierung diese Methode nicht empfohlen). Alternativ:

Rückspiegelung über das Präparat

Gut reflektierendes Auflichtpräparat (evtl. Oberflächenspiegel) fokussieren (bei Fluoreszenz nicht möglich). Okular aus dem Tubus entfernen oder Bertrandlinse (50.2 bzw. 54.2/11) einschalten und fokussieren oder Einstellfernrohr (51.1) verwenden. Innerhalb der aufgehellten Fläche (Objektivpupille) kann die Lichtquelle durch den Tubus beobachtet werden.

Zentrieren der Auflichtlampen

Lampenhaus 105 (Abb. 4, S. 12) mit Halogenglühlampe 12 V 100 W

Kollektor (48.19) verstellen, bis die Struktur des Lampenwendels sichtbar wird (Abb. 47, S. 68).

Mittels Schraubendreher (1.1) die Vertikaljustierung (48.17) der Lampenfassung verstellen, bis der etwas aufgehellte Streifen im Doppelbild des Lampenwendels in der Mitte der aufgehellten Fläche liegt (Abb. 47). Dann mit der Horizontaljustierung (48.18) Doppelbild so verschieben, daß es innerhalb des Verschiebebereichs mittig liegt (Abb. 47).

Lampenhaus 105 z mit Halogenglühlampe und Gasentladungslampen (Abb. 5, S. 13 u. Abb. 61)

Das Bild der Lichtquelle wird mittels Kollektor fokussiert (61.6) und die Fassung mit der Lichtquelle horizontal und vertikal justiert (61.1 u. 61.2). Zusätzlich ist der Reflektor fokussierbar (61.4) und in x- und y-Richtung (61.3 u. 61.5) zentrierbar.

Das Justierprinzip ist bei allen Lichtquellen im Prinzip ähnlich: Spiegelbild des Wendels bzw. Entladungsbogens durch Verstellen der Justierschrauben an der Rückseite des Lampenhauses (61.3 u. 61.5) zur Seite oder ganz aus dem Strahlengang schwenken (62a). Direktes Bild des Wendels bzw. Entladungsbogens fokussieren (61.6) und wie folgt justieren (61.1, 61.2 u. 61.6):

Halogenglühlampe und Quecksilberlampe (Hg): direkt unterhalb oder oberhalb neben der (zu denkenden Mittellinie) der aufgehellten Kreisfläche (62b).
Spiegelbild zuerst fokussieren (61.4), dann innerhalb der aufgehellten Kreisfläche (62c) symmetrisch zum direkten Bild plazieren.

Xenonlampen (Xe)
Direktes Bild (62a) in die Mitte der aufgehellten Kreisfläche mittels Horizontal- (61.2) und Vertikaljustierung (61.1) der Fassung plazieren. Spiegelbild fokussieren (61.4) und mit dem direkten Bild mittels Spiegeljustierung zur Deckung bringen (62c).

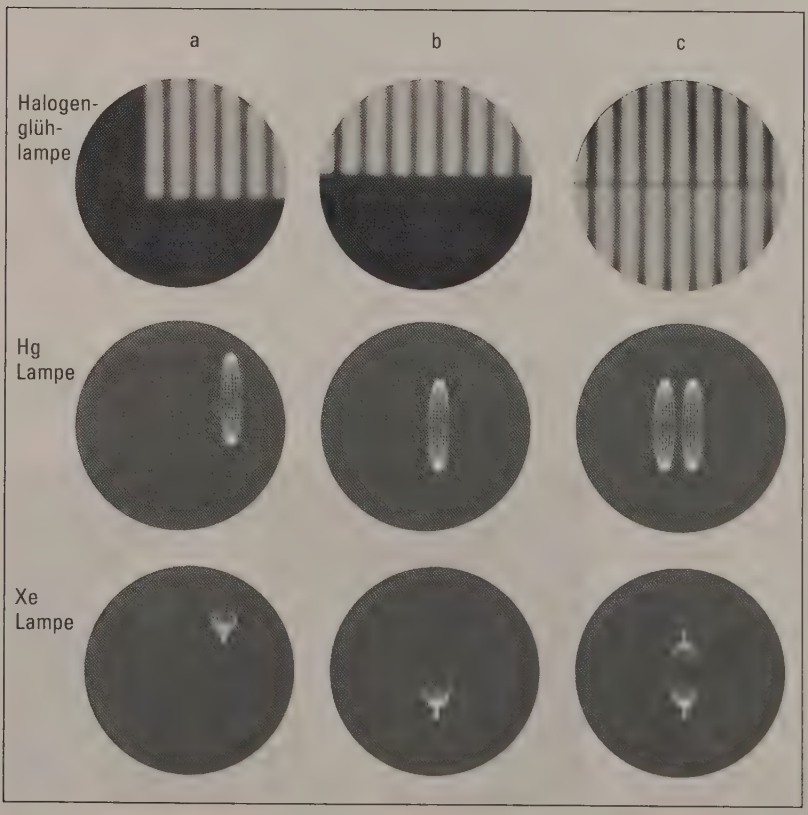
⚠ Achtung bei Hg- und Xe-Lampen:
Spiegelbild auf keinen Fall längere Zeit auf die Elektroden projizieren, da durch Überhitzung Explosionsgefahr besteht. Die beiden Elektroden sind in Verlängerung der Symmetrieebene des Entladungsbogens schwach zu erkennen. Verbrauchte Brenner rechtzeitig auswechseln und umweltgerecht entsorgen. Lampenhaus erst nach Abkühlung und Ziehen des Netzsteckers öffnen. Bei Xe-Lampen Schutzhandschuhe und Gesichtsschutz tragen. Hg-Lampen erreichen erst nach einigen Minuten ihre volle Intensität; sie zünden nicht in heißem Zustand.

Abb. 61 *Lampenhaus 105 z*
1 *Höhenjustierung der Lampe,* ***2*** *Seitenjustierung der Lampe,* ***3, 5*** *Höhen- und Seitenjustierung des Spiegelbildes,* ***4*** *Fokussierung des Spiegels,* ***6*** *Kollektor (Fokussierung des Lampenbildes),* ***7*** *Aufnahme Schaltstange* (nur bei schaltbarem Spiegel),* ***8*** *Analysator*,* ***9*** *Justierfenster**

Kollektor-einstellung, Streuscheiben

Halogen-, Hg- und Xe-Lampen:
Kollektor verstellen (61.6) und beobachten, ob die helle Fläche etwa gleichmäßig ausgeleuchtet ist, ggf. Justierung optimieren. Mikroskop auf Objektbeobachtung wieder umschalten; Streuscheibe(n) ggf. nur bei Halogenlampe einschalten und prüfen, ob das Bild homogen ausgeleuchtet ist (möglichst homogenen Präparatausschnitt und Objektiv geringer Vergrößerung verwenden). Bei Xe 150 W Rillenstreuscheibe verwenden.

Abb 62
Prinzipskizze Lampenjustierung
a *direktes Lampenbild fokussiert, aber dezentriert*
b *direktes Lampenbild in Soll-Position*
c *indirektes und direktes Lampenbild in Soll-Position*



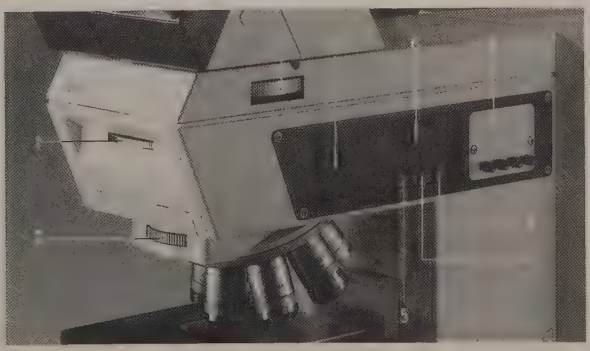
Filterblock, Objektiv, Tubusfaktor

Präparat nach Möglichkeit zunächst im Durchlicht fokussieren. Filterblock je nach Anregungs- und Emisionsspektrum des Objektes wählen und in den Strahlgang bringen (63.1), Montage s. S. 26. Für optimale Bildhelligkeit möglichst Objektive hoher Apertur (Immersion) verwenden; Objektiv-Irisblende (41.3) ggf. öffnen. Tubussystem* auf Faktor 1x schalten. Immersionsöl vor Verunreinigungen schützen, um Störfluoreszenzen zu vermeiden.

Blendenmodul F

Auflichtstrahlengang freigeben (63.8), Durchlicht ausschalten oder abdecken (Abb. 64), Objekt fokussieren.
Leuchtfeldblende schließen (63.6), bis sie im mikroskopischen Bild (49b) sichtbar wird.
Beide Zentrierschlüssel (1.5) in die Zentrieraufnahme (63.5) einstecken und drehen, bis das Bild der Leuchtfeldblende in der Mitte des Sehfeldes (49c) liegt. Blende soweit öffnen, daß das gesamte Sehfeld ausgeleuchtet wird (49d). Bei wechselbarem Tisch können die Zentrierschlüssel an der rechten Seite (wie bei 13.3) zur Aufbewahrung eingesteckt werden.
Filter BG 38 (63.7) ausschalten, wenn visuell kein störender Rotuntergrund wahrnehmbar ist. Bei der Fotographie ist das Filter grundsätzlich zuzuschalten. Auflichtpolarisator (63.4) ggf. grundsätzlich ausschalten.

Abb. 63
Bedienelemente Fluoreszenz mit Blendenmodul F
***1** Revolverscheibe für 4 Filtersysteme/Reflektoren, **2** Revolverscheibe Interferenzkontrastprismen*, **3** Tubuslinse 1x/Bertrandlinse (B)*,**4** Auflichtpolarisator*, Aufnahme, **5** Zentrierschlüsselaufnahme (Leuchtfeldblende), **6** Leuchtfeldblende, **7** Filter BG 38, **8** Unterbrechung des Auflichtstrahlengangs, **9** Filtermagazin*



Blendenmodul RF

Beschreibung S. 30

Da bei der Fluoreszenzmikroskopie das Objekt als Selbstleuchter im gesamten Raumwinkel emittiert, ist eine Aperturblende ohne nennenswerten Einfluß auf den Kontrast. Eine Aperturblendenänderung würde nur als Helligkeitsverminderung empfunden werden. Die Aperturblende (65.12) ist daher bei der Fluoreszenzmikroskopie zu öffnen. Ein Filter BG 38 (Ø 50 mm) ist daher in das Zwischenstück (Abb. 9) einzusetzen.

Metallfärbungen Aperturblende

Anders ist dies bei reflektierenden Objekten, wie z. B. bei der Immunogoldtechnik (IGS). Zur Auflicht-Polarisationsbeobachtung wird in diesem Fall anstelle eines Fluoreszenzfilterblocks das Filtersystem POL (gekreuzte Polarisatoren zur Kontraststeigerung) benutzt, und mit der Aperturblende können u. a. Kontrast, Auflösungsvermögen und Tiefenschärfe beeinflußt werden.

Lichtfalle

Um Falschlicht von der Unterseite des Präparates zu vermeiden: Kondensor evtl. entfernen und durch die Lichtfalle (Abb. 64) ersetzen.

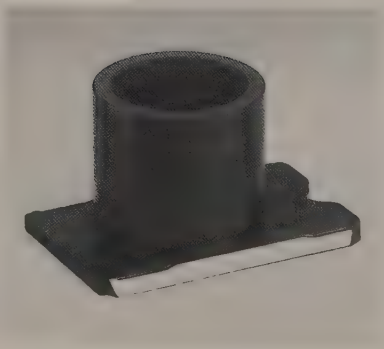


Abb. 64
Lichtfalle für Fluoreszenzmikroskopie (anstelle des Kondensors einzusetzen)

Auflicht-Hellfeld*, Ausrichten von Anschliffen

Homogene Ausleuchtung und gleichmäßige Bildschärfe über das gesamte Sehfeld sind u. a. nur gewährleistet, wenn die Objektoberfläche exakt 90° zur optischen Achse ausgerichtet ist. Insbesondere bei hohen Vergrößerungen ist eine exakte Horizontallage des Objektes zu beachten, weil die Tiefenschärfe mit zunehmender Vergrößerung abnimmt.
Anschliffpräparate können mit Hilfe der speziellen Probenpresse (Bestell-Nr. 563035) und Knetmasse (Plastilin) auf einem Metallobjektträger (Bestell-Nr. 563014) planparallel aufgepreßt werden. Die Probenpresse besitzt einen verstellbaren Anschlag, um alle Objekte auf gleiche Höhe abzustimmen. Bei Serienuntersuchungen ist dann nur noch ein geringes Nachfokussieren mit der Feineinstellung erforderlich.

Objekte, die nicht plan liegen und nicht mit der Probenpresse nivelliert werden können, lassen sich durch Autokollimation ausrichten. Das Objekt wird z. B. auf dem kippbaren Probenträger (Bestell-Nr. 562294) und bei schwacher Vergrößerung (Objektiv 5 x oder 10 x) fokussiert.
Dabei ist die Leuchtfeldblende exakt zur Sehfeldmitte zu zentrieren (65.7) und die Aperturblende (65.11/12) zu schließen.

Abb. 65
Bedienelemente für Auflicht Hellfeld, Dunkelfeld, Polarisation, Interferenzkontrast ICR
***1** Analysator (auf der linken Mikroskopseite, verdeckt; vgl. Abb. 30), **2** Tubuslinse 1 x/Bertrandlinse*, **3** Revolverscheibe 4fach* für Reflektoren/Filtersystem (Einzelwechslung s. Abb. 21), **4** Auflichtpolarisator*, **5** Revolverscheibe für objektivseitige Wollastonprismen*, **7** Zentrieraufnahmen (Leuchtfeldblende), **8** Leuchtfeldblende, **9** Schalthebel am Blendenmodul RF (für Dunkelfeld nach außen zu ziehen), **10** Graufilter, **11** Dezentrierung der Aperturblende (Schräglichtbeleuchtung), **12** Aperturblende (verdeckt), **13** Filtermagazin**

Objektiv oder Objektivrevolver entfernen: Das reflektierte Bild der Leuchtfeldblende wird in die Sehfeldmitte reflektiert, wenn die Objektoberfläche exakt horizontal ausgerichtet ist.

Blendenmodul RF

Das Blendenmodul RF (Auflicht, Abb. 65 u. 23) hat zwei Rastpositionen:
Eingeschoben für Hellfeldbeleuchtung einschließlich Schräglichtbeleuchtung, Polarisation und Auflichtinterferenzkontrast ICR.
Herausgezogen für Dunkelfeldbeleuchtung.

Auflicht-Hellfeld

Mikroskopbeleuchtung auf mittlere Helligkeit einstellen (42.14 u. 42.8).
Schwach vergrößerndes Objektiv (z. B. 10 x) einschwenken. Auf Sauberkeit der Objektiv-Frontlinsen achten!
Blendenmodul (65.9) bis Anschlag einschieben (= Hellfeldposition).
Leuchtfeldblende (65.8) schließen. Aperturblende (65.12) öffnen.
Probenoberfläche mittels Tischklemmung (48.9) und Grobfokussierung (42.12) bzw. (44.2 u. 44.3) ungefähr in die Fokusebene (= 45 mm unterhalb des Objektivgewindes positionieren, s. S. 57.
Objekt fokussieren wobei die scharfe Abbildung der geschlossenen Leuchtfeldblende (65.8) das Auffinden der Objektoberfläche erleichtert.
Tubus- und Okulareinstellung s. S. 67.
Einstellen der Leuchtfeldblende:
Leuchtfeldblende ungefähr soweit schließen (65.8), daß ihr Rand noch innerhalb des beobachteten Objektfeldes liegt (49b). Beide Zentrierschlüssel (1.5) in die 2 Zentrieraufnahmen (65.7) einstekken und verstellen, bis der Rand des Leuchtfeldes zentrisch zum Rand des Sehfeldes liegt (49c). Eine Zentrierung kann auch mit geschlossener Leuchtfeldblende bei Vorhandensein einer Strichplatte, z. B. mit Strichkreuz, erfolgen.
Leuchfeldblende soweit öffnen (49d), daß sie gerade aus dem Sehfeld verschwindet.
Diese Einstellung der Leuchtfeldblende bleibt bei allen Objektiven erhalten.

Nur bei Verwendung von Okularen mit anderen Sehfeldzahlen oder bei Veränderung der Nachvergrößerung mittels Vergrößerungswechsler oder Variosystem (Zoom) sowie bei der Fotographie und TV-Abbildung muß die Leuchtfeldblende nachgestellt werden. Ein Verkleinern des Leuchtfeldes führt meist zu einer Kontrastverbesserung.
Nur bei wechselbarem Tisch: Die Zentrierschlüssel können nach Gebrauch griffbereit im Tischwinkel (42.11 bzw. 13.3) aufbewahrt werden.

Aperturblende

Die Aperturblende (65.12) beeinflußt Auflösung, Kontrast und Tiefenschärfe des mikroskopischen Bildes.
Sie ist sorgfältig einzustellen und darf nicht zur Regelung der Bildhelligkeit benutzt werden.
Bertrandlinse (50.2) einschalten und fokussieren (50.3) oder Okular herausnehmen und aus einigen cm Entfernung in den Tubus blicken.

Aperturblende in die Mitte stellen (65.11) = Pos. 0 und so einstellen, daß sie gerade noch im aufgehellten Kreis (= Objektivpupille) sichtbar wird. Dann ist Beleuchtungsapertur = Beobachtungsapertur.
Nach Rückkehr in den normalen Beobachtungsmodus (Bertrandlinse ausgeschaltet) kann der Bildkontrast noch individuell geregelt werden.
Ein zu starkes Schließen der Aperturblende führt – vor allem bei schwachen und mittleren Objektiven – zu starken Beugungserscheinungen an den Objektstrukturen.
Bei Objektiven hoher Vergrößerung kann die Aperturblende stärker geschlossen werden, um Kontrast und Tiefenschärfe zu verbessern. Die Feineinstellung der Aperturblende unter Beobachtung der Objektstruktur und Topografie daher so vornehmen, daß guter Kontrast und optimale Auflösung resultieren.

Auflicht-Dunkelfeld

Voraussetzung für Auflicht-Dunkelfeld sind spezielle Dunkelfeld-Objektive (D) mit eingebautem Ringspiegel oder Ringlinsen (40.1). Diese Objektive haben größere Außendurchmesser und Anschraubgewinde M 32 x 0.75.
Für Dunkelfeld wird eine hohe Lichtintensität benötigt, weil bei diesem Verfahren gebeugtes und gestreutes Licht zur Abbildung führt. Filter, Polarisatoren, Wollaston-Prismen etc. daher aus dem Strahlengang nehmen und maximale Helligkeit einstellen.
Auf Sauberkeit der Objektiv-Frontlinse achten, da dies bei Dunkelfeld großen Einfluß auf die Abbildungsqualität hat.

Blendenmodul RF Auflicht (65.9) bis zum Anschlag herausziehen; so daß die Gravur „DF“ sichtbar wird, Apertur und Leuchtfeldblende sind dann nicht in Funktion.

Um die Bildhelligkeit beim Umschalten auf Hellfeld anzugleichen, kann ein Neutralfilter (65.10) eingeschaltet werden.
Dieser Neutralfilter befindet sich nur in der Hellfeldposition und erspart eine Rücknahme der Lampenintensität besonders beim schnellen Umschalten der Verfahren.

Schräglicht-beleuchtung

Bei Hellfeldbeleuchtung ist der Beleuchtungskegel rotationssymetrisch zur optischen Achse angeordnet. Bei Schräglichtbeleuchtung wird durch seitliche Verstellung und Einengung der Aperturblende (65.11 u. 65.12) der Beleuchtungskegel schräg eingestrahlt. Dadurch wird die Oberflächentopografie der Probe stärker herausgestellt.

Auflicht-interferenz-kontrast ICR

Polarisatoren kreuzen

Die exakte Kreuzstellung der Polisatoren ist eine der Grundvoraussetzungen für einwandfreie ICR-Bildqualität!

ICR-Polarisator (29.5) einschieben (65.4). Grundsätzlich keinen anderen Auflichtpolarisator verwenden!

Revolverscheibe* (65.3) in Pos. H (= Hellfeld) drehen. Möglichst homogenes und gut reflektierendes Präparat ausrichten und fokussieren.

Analysator IC/P so einschieben, daß die Gravur Lambda (λ) nicht zu sehen ist (65.1 u. 30.5). Bei um 360° drehbarem Analysator (30.1) Nullstellung einstellen.

Analysator um die Nullstellung schwenken, bis größtmögliche Dunkelstellung erreicht ist.

Wahl der Wollastonprismen

Prisma in der Revolverscheibe (65.5) entsprechend dem benutzten Objektiv anwählen, s. Tabelle. Bei einigen Objektivausführungen (S. 48) ist die Pupillenlage (= anzuwählendes Prisma) graviert.

Das Prisma B_2 zeichnet sich gegenüber dem Prisma B_1 durch eine größere Strahlenaufspaltung und damit durch eine größere Nachweisempfindlichkeit für geringere Höhenunterschiede aus. Das Prisma B_1 dagegen ist für höchstmögliche Auflösung anzuwenden.

Einstellen des Kontrastes

Revolverscheibe feinfühlig um die Mittelstellung schwenken, zusätzlich mit der Aperturblende (65.12) Kontrast optimieren. Neben dem Hell-Dunkelfeld-Reflektor (18.3) kann auch der Smith-Reflektor (18.4) angewandt werden.

Die Interferenzkontrastmethode ergibt ein reliefartiges und dreidimensionales Bild der Oberfläche.
Bei linearen Strukturen kann der Bildkontrast durch Drehen der Probe mittels Objekttisch (48.8) zusätzlich optimiert werden.
Für Beobachtungen im ICR-Farbkontrast ist der Analysatorschieber herauszunehmen und um 180° gedreht einzuschieben, so daß die Gravur λ zu lesen ist. In dieser Position wird eine Lambda-Platte vor dem Analysator wirksam und erzeugt somit einen farbigen Interferenzkontrast. Mit dem Analysator 360 ist nur Schwarzweiß-Kontrast möglich.
Zur Umschaltung von Interferenzkontrast auf Hellfeld oder Dunkelfeld, den Prismenrevolver auf Position H = Hellfeld drehen, sowie Polarisator und Analysator um eine Rastung herausziehen.

Interferenzzusätze, quantitativ

Höhenunterschiede und Rauhigkeiten an Oberflächen werden bei den Interferenzverfahren durch Interferenzstreifen dargestellt. Ihre Auswertung erfolgt ähnlich wie die Interpretation von Höhenlinien in topographischen Karten. Die Meßgenauigkeit beträgt bis zu 30 nm, der maximale Niveauunterschied ca. 30 µm. Bedienung s. Spezialanleitung.

Lichtleiter

Beleuchtung mit flexiblen Lichtleitern mit Kugelgelenkarmen (Übernahme VOLPI intralux 6000), drehbar um die optischen Achsen der Objektive. Farbglasfilter, aufsetzbare Irisblenden, Zusatzlinsen, Polarisationseinrichtung (Polarisator und Analysator).

Auflicht-Polarisation

Justierung
Lichtquelle und Blenden wie bei Auflicht-Hellfeld (S. 90 u. 95) einstellen.
Reflektor: HD oder Smith, der Smith-Reflektor ist polarisationsoptisch günstiger; er sollte bei geringen Anisotropien (Polarisation) eingesetzt werden (s. Abb. 30).

Kreuzen der Polarisatoren
Wichtig: Die Polarisatoren sollen beide exakt vertikal bzw. horizontal orientiert sein, da ein Abweichen von 1° bereits zu einer schlechteren Auslöschung führen kann.

Einstellen des Polarisators R/P (29.1):
↕ Bei Kombination mit Analysator IC/P (30.7)
↔ Bei Kombination mit Analysator 360 (30.1)

Isotropes, das gesamte Sehfeld ausfüllende Objekt, z. B. Spiegel fokussieren, Aperturblende (65.12) öffnen, Analysator (65.1) drehen bis maximale Dunkelstellung sichtbar. Beim Analysator IC/P (30.5) muß dabei die Gravur λ nach unten zeigen, so daß die Lambda-Platte außer Funktion ist.
Besonders exakte Kreuzstellung kann wie bei Durchlicht (S. 77) mittels Bertrandlinse oder Einstellfernrohr erreicht werden.

Polarisator mit drehbarer λ-Platte (29.2)
Analysator exakt in 0°-(oder 90°-Stellung) einstellen.
Lambda-Platte (29.3) ungefähr in Mittelstellung drehen.
Polarisator drehen, bis Objekt möglichst dunkel bzw. kontrastreich erscheint, Lambda-Platte (29.4) verdrehen, bis Farbkontrastierung erfolgt.

Filtersystem POL (S. 33)
Eine Justierung ist nicht erforderlich, da Polarisator, Analysator und 45°-Planglasreflektor zu einer festen Einheit kombiniert sind.

Fehlermöglichkeiten Hellfeld, Dunkelfeld, ICR

Schärfenabfall, einseitig:
Probenoberfläche nicht exakt 90° zur optischen Achse ausgerichtet.
Probe hat runde Ränder.
Objekttisch nicht fest angezogen.

Schärfenabfall, beidseitig:
Probenoberfläche sehr stark geneigt.

Schärfenabfall, partiell:
Starke Reliefzonen in der Probe über den Tiefenschärfenbereich des Objektives hinausgehend.

Schärfenabfall, konzentrisch:
Probenoberfläche ist rund.

Bild ist ungewohnt flau:
Schlechte Probenqualität.
Fingerabdrücke oder Schmutz auf der Objektivfrontlinse.
Deckschichten auf der Probe.
Beleuchtungsapertur nicht exakt auf die Probe abgestimmt (Apertur schließen).

Inhomogene Bildausleuchtung:
Lampe nicht justiert.
Schiefe Probenlage.

Bei Hellfeld-/Dunkelfeld:
Schräglicht-Beleuchtungshebel nicht in exakter Position.
Blendenmodul nicht exakt in Position.
Polarisatorschieber-Analysatorschieber nicht exakt positioniert.
Strahlenteiler des Tubus falsch positioniert.

Bei Interferenzkontrast ICR:
W-Prisma im Strahlengang.
Falsches Wollaston-Prisma eingeschaltet.
Polarisator verfärbt durch Überhitzung.
Falsche Polarisatoreinstellung (S. S. 100).

Diaeinspiegelung

Die Diaeinspiegelung (Abb. 66) dient dazu, Meß- und Vergleichsmuster, µm-Marken, Markierungspfeil, Firmenlogo, Chargen- und Qualitätsdaten etc., in das mikroskopische Bild einzublenden und mit dem Bild zu dokumentieren.

Folgende Diapositive sind verfügbar:

- Markierungspfeil
- Meßteilung 10 mm in 100 Teile
- µm-Marken für Objektive 2.5 x – 100 x
- Netzteilung 10 x 10 mm in 100 Felder
- Richtkreis und Meßstrecke für Korngrößenbestimmungen
- Bildreihen für Korngrößenbestimmungen nach ASTM-E 112.

Individuelle Masken mit beliebigen Meß- und Vergleichsstrichbildern, Qualitätsdaten, Firmenlogos usw. können selbst angefertigt werden.

Die Originalvorlage muß hierzu auf photographischem Weg auf ein Kleinbild-Negativ 24 x 36 mm reproduziert werden, d. h. helle Strichbilder auf dunklem Untergrund und in handelsüblichen Diarahmen 50 x 50 mm gerahmt werden. Filmmaterial vorzugsweise feinkörniger „Dokumentenfilm".

Die Vorlage wird im Maßstab von 2:1 in die Zwischenbildebene des Mikroskopes abgebildet. Eine Strecke von z. B. 5 mm in der Diaeinspiegelung wird auf 10 mm in der mikroskopischen Zwischenbildebene vergrößert.

Die Einspiegelung ist nur in der Strahlenteiler-Position 50/50 (Schubstange in mittlerer Position) des Tubus (31.4) möglich.

Das gerahmte Dia wird in den eingebauten Diahalter (66.6) eingelegt. (Weiße Seite des Dias mit der Beschriftung zur Lampe).

Der Diahalter ist allseitig verstellbar, so daß die Einblendung im mikroskopischen Bildfeld positioniert werden kann. Es ist dabei zu beachten, daß die Verschiebung der Vorlage entgegen dem Bildverlauf erfolgt. Dies ist zunächst ungewohnt und erfordert einige Übung.

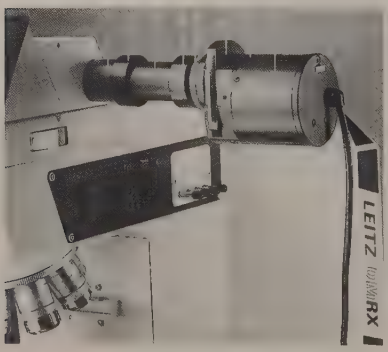
Durch Einlegen von Farbfiltern 32 mm in den Filterschlitz (66.7) kann das helle Strichmuster farbig unterlegt werden.

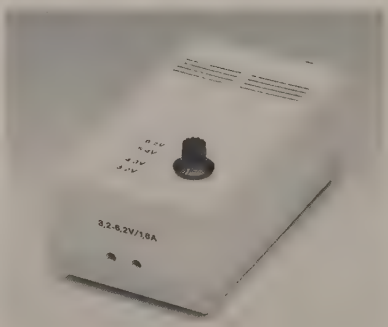
Makroeinrichtung

Wie bei der Diaeinspiegelung ist die makroskopische Einspiegelung (Abb.67) nur in Strahlenteiler-Position (Schaltstange in mittlerer Position) 50/50 des Tubus FSA-25 PE möglich.
Die Mikroskopbeleuchtung bleibt abgeschaltet, um störende Bildaufhellungen zu vermeiden.
Das Objekt wird auf der Tischfläche unter dem Spiegelgehäuse des Makrodual-Zoom (67.11) plaziert und beleuchtet.
Zur Beleuchtung in der Makroskopie eignen sich Stativleuchten, Kaltlichtleuchten, Faserleuchten usw.

Abb. 66 a *Diaeinspiegelung am Tubus FSA-25 PE*
1 *Tubusflansch,* ***2*** *Überwurfring Einspiegeloptik,* ***3*** *Einspiegeloptik,* ***4*** *Überwurfring Diaeinspiegelung,* ***5*** *Rändelring zur Fokussierung,* ***6*** *Diahalter 5 x 5 cm,* ***7*** *Filterschlitz,* ***8*** *Lampengehäuse Beleuchtungsstutzen*

Abb. 66 b *Transformator*





Das Bild wird im Mikroskop-Tubus beobachtet und durch Drehen des Rändelringes scharf eingestellt.
Die Vergrößerung kann durch Verstellen des Rändelringes (67.7) stufenlos im Bereich von 1:4 verändert werden.
Bei Vergrößerungsänderung mit der Zoom-Verstellung muß die Bildschärfe geringfügig am Rändelring nachgestellt werden.
Die Zoom-Vergrößerungsfaktoren sind auf der Skala (67.8) ablesbar. Durch Änderung des Abstandes vom Objekt zu dem Makroansatz verändert sich die Vergrößerung ebenfalls.
Die Gesamtvergrößerung im Mikroskop, der photographische Abbildungsmaßstab oder im TV-Bild läßt sich schnell und präzise mit einem Maßstab ausmessen und errechnen.

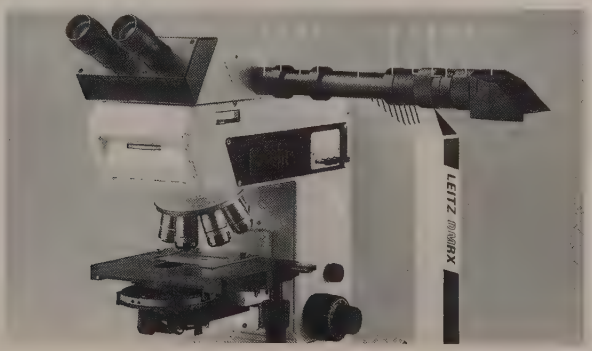
Achtung: Bei normaler Bildbetrachtung ohne Makro-Spiegelgehäuse oder Makrodual-Zoom mit Abdeckung abschließen, um störende Bildüberlagerungen zu vermeiden.

Das Spiegelgehäuse (67.11) läßt sich um 360° drehen, um z. B. den Aufnahmewinkel zu verändern. Hierzu Innensechskantschraube lösen.

Die Zwischenbildvergrößerung M_1 der Makrovorlage läßt sich aus der Sehfeldzahl des Okulars (s. S. 43) und dem mit einem Meßstab zu ermessenden Durchmesser des Objektfeldes wie folgt ermitteln:

$$M_1 = \frac{\text{Sehfeld Ø}}{\text{Objektfeld Ø}} \quad \text{z. B.} \quad \frac{\text{Okular 10 x/25}}{\text{Objektivfeld} = 200\ \text{mm}} \qquad M = 0.125$$

Abb. 67 Makroeinrichtung am Tubus FSA 25 PE
1 Tubusflansch, 2 Überwurfring, 3 Einspiegeloptik, 4 Überwurfring, 5 Makroadapter, 6 Schraubring, 7 Zoom-Einstellring 1:4, 8 Skala-Zoom-Faktor, 9 Skala-Vergrößerungsfaktor des Arbeitsabstandes, 10 Skala-Objektdistanz von Unterkante Spiegelgehäuse, 11 Spiegelgehäuse



Dieses Zwischenbild 0.125 x mit Okular 10 x betrachtet, ergibt eine Gesamtvergrößerung von 1.25 x im Mikroskopokular (0.125 x 10 = 1.25).

Aus der Zwischenbild-Vergrößerung M_1 ergibt sich die Gesamtvergrößerung in der Filmebene einer Kamera, indem die Vergrößerungswerte von Photookular und Kameraaufsatz hinzugerechnet werden, z. B.:
Zwischenbildvergrößerung 0.125 x
Photoprojektiv 2.5 x
Großformataufsatz 4 x
0.125 x 2.5 x 4 = 1.25 x
Die Gesamtvergrößerung auf der Großformatkamera 4 x 5″ des Photo-TV-Moduls wäre somit 1.25 x.

Ein grober Wert der Gesamtvergrößerung läßt sich mit Hilfe der Skalenteilungen auf dem Makrodual-Zoom ermitteln:

Dazu sind folgende Faktoren zu multiplizieren:
- Vergrößerungsfaktor des Arbeitsabstandes (Skala (67.9), z. B. 0.11 x)
- Zoom-Faktor (Skala (67.8), z. B. 1 x)
- Korrekturfaktor der Einspiegeloptik (ohne Gravur 1.17 x)
- Okularvergrößerung (z. B. 10 x)

z. B. 0.11 x 1 x 1.17 x 10 = 1.29
Die Gesamtvergrößerung im Okular wäre somit 1.29 x

Verwendung des Makrodual-Zoom als Zeichenapparat
Das mikroskopische Zeichnen von Mikrostrukturen hat den Vorteil, daß wichtige Details besonders herausgestellt und Strukturen in verschiedenen Ebenen räumlich darstellbar sind. Dies ist bei der Mikrophotografie nicht möglich. Darüber hinaus ist das Zeichnen im Mischbildverfahren bei Lehr- und Schulungszwecken eine wertvolle pädagogische Hilfe.
Beim mikroskopischen Zeichnen erfolgt eine Überlagerung des Objektes und der Zeichenfläche zu einem Mischbild. Als Zeichenfläche wird die Tischfläche unter dem Spiegelgehäuse des Makrodual-Zoom benutzt, wobei die Zeichenfläche bzw. das Zeichenblatt mit einer Stativlampe oder Tischlampe homogen beleuchtet wird.
Mikroskopbeleuchtung und Zeichenflächenbeleuchtung werden aufeinander abgestimmt. Bei nicht regulierbaren Leuchten ist die Helligkeit der Zeichenfläche durch unterschiedliche Abstände veränderbar.

Die exakte Vergrößerung des Objektes auf der Zeichnung ist am einfachsten mit einem Objektmikrometer zu ermitteln, indem die Meßstrecke des Objektmikrometers auf die Zeichnung übertragen wird. Darüber hinaus läßt sich die Vergrößerung wie folgt errechnen:

$$M_{Ze} = \frac{M_{Obj}}{F_{Zoom} \times F_D \times F_E} \quad \text{z. B.} \quad \frac{5\ x}{4 \times 0.11 \times 1.176} = M_{Ze}\ 9.6\ x$$

M_{Ze} = Vergrößerung in der Zeichenebene
M_{Obj} = Vergrößerung des Objektives
F_{Zoom} = Vergrößerungsfaktor der Zoom-Optik, Skala...
F_D = Vergrößerungsfaktor der Objektdistanz, Skala...
F_E = Korrekturfaktor der Einspiegeloptik, (1.176 x)

Eine Veränderung der Vergrößerung ist über die Zoom-Einstellung Skala... und die Höhe der Zeichenebene möglich.

Bei kleinster Zoom-Stellung hat die Zeichenfläche einen Durchmesser von ca. 190 mm, bei höchster Zoom-Stellung ca. 48 mm, bei Okularen mit Sehfeld 25. Bei abweichenden SFZ gilt der Korrekturwert SFZ/25.

Einspiegelung von Daten und Kennziffern mit dem VARICODE-System
In Verbindung mit dem Macrodual-Zoom ist das VARICODE-System lieferbar.
Hiermit lassen sich Kenndaten, Micron-Meßbalken, Korngrößenbilder nach ASTM und Kleinbildnegative einspiegeln.
Bei Gebrauch sind weitere Details aus der Anleitung des Herstellers Leica AG, Wien zu entnehmen. Ohne Abb.

Digitale Meßeinrichtung VARIMET
Zur Messung von Mikrostrukturen kann das VARIMET-Meßsystem an der Einspiegeloptik adaptiert werden. Ein Zwischenstück ist auf Anfrage lieferbar. Weitere Details sind der Anleitung des Herstellers (Leica AG Wien) zu entnehmen.

Längenmessungen

Für Längenmessungen sind erforderlich:
- Strichplatte mit Teilung im Okular (Abb. 68) oder im Variotubus (Abb. 33), Photo-TV-Modul oder Diaeinspiegelung (Abb. 66) oder ein digitales Längenmeßokular.
- Objektmikrometer Durchlicht bzw. Auflicht zur Eichung.

Vor der Messung muß der Mikrometerwert der benutzten Objektiv-Okularkombination bekannt sein, d. h., die Strecke im Präparat die einem Teilstrichabstand der benutzten Strichplatte entspricht.

Eichung:
Objektmikrometer und Strichplatte durch Drehen von Objekttisch oder Okular parallel zueinander ausrichten und die Nullstriche beider Skalen auf exakt gleiche Höhenposition bringen.

Ablesen, wieviel Skalenteile des Objektmikrometers, wieviel Skalenteilen der Mikroskopskala (Strichplatte) entsprechen. Beide Werte dividieren.

Beispiel:

Treffen 1.220 mm des Objektmikrometers auf 50 Skalenteile der Meßskala, so ist der Mikometerwert = 1.220:50 = 0.0244 mm = 24.4 µm. Bei sehr schwach vergrößernden Objektiven kann zur Eichung u. U. nur ein Teil der Meßskala benutzt werden.

Achtung: Bei Verwendung von Variotuben oder wechselbarem Tubusfaktor:
Zusätzlichen Vergrößerungsfaktor berücksichtigen! Es empfiehlt sich unbedingt die Eichung für jedes Objektiv individuell durchzuführen und nicht aus der Eichung mit einem Objektiv die Mikrometerwerte der übrigen Objektive rechnerisch zu extrapolieren. Meßfehler können entstehen, wenn das Okular nicht bis zum Anschlag in den Tubus eingesteckt ist.

Besonders große Objektstrukturen können auch unter Verwendung der Nonien (0.1 mm) auf dem Objekttisch bestimmt werden; dabei ist die zu messende Strecke evtl. aus einer kombinierten x- und y-Messung rechnerisch zu bestimmen.

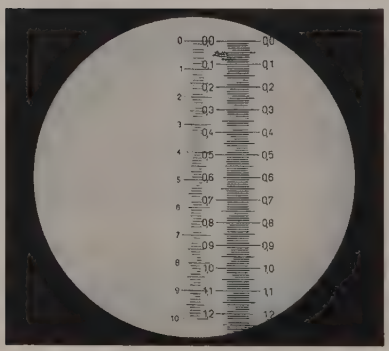


Abb. 68
Teilung der Strichplatte im Okular (links) und Bild des Objektmikrometers (rechts)

Mikroskopisches Messen und Vergleichen in der Metallographie
Längenmessungen mit Meßstrichplatten

Die Größe der Strichbilder und die Länge der Teilungen sind für die in der Metallographie üblichen Normvergrößerungen ausgelegt. Bei Normvergrößerungen hat ein Teilstrich der Meßstrichplatte folgende runde Werte in der Objektebene:
Normvergrößerung: 100 x – 1 Teilstrich ca. 10 µm
Normvergrößerung: 200 x – 1 Teilstrich ca. 5 µm
Normvergrößerung: 500 x – 1 Teilstrich ca. 2 µm
Normvergrößerung: 1000 x – 1 Teilstrich ca. 1 µm

Die exakten Größenverhältnisse von Meßteilungen in dem Mikroskop lassen sich exakt mit Hilfe von Objektmikrometern, Kalibrierstandards oder Mikromaßstäben nachmessen.

Strichplatten für Korn- und Partikelgrößenbestimmungen
Die Strichplatten für Richtreihen und Snyder-Graff-Verfahren enthalten einen sogenannten Richtkreis, der dem Betrachter bei Normvergrößerung in einem Durchmesser von 80 mm erscheint. Er entspricht damit in seiner Größe den Standard-Bildreihentafeln und erleichtert den Größenvergleich.
Diese Strichplatten enthalten zusätzlich eine Meßstrecke für die Durchführung des Linienschnittverfahrens nach Snyder-Graff. Bei dieser und ähnlichen Methoden wird die Anzahl der von der Meßstrecke geschnittenen Körner ausgezählt. Aus mehreren Messungen läßt sich eine durchschnittliche Korngröße errechnen.

Die Strichplatte für Korngrößenbestimmungen ASTM-E 112 ist in acht Segmente mit numerierten Korngrößen unterteilt. Die Bilder entsprechen der Korngrößenplatte Nr. 1 der Norm ASTM-E 112. Zur Durchführung der Korngrößenbestimmungen mit den genannten Strichplatten verweisen wir auf die Normschriften ISO/DIS 643, Euronorm 103/71, DIN 50601, ASTM-E 112.

Dicken-messungen

Dickenmessungen sind im Prinzip durchführbar, wenn sowohl die Objektunterseite als auch die Objektoberseite eindeutig fokussierbar ist. Aus der Differenz der Tischhöheneinstellung (mechanische Doppelknopffokussierung: Abstand zweier Teilstriche = 2 µm) ergibt sich bei Durchlichtobjekten zunächst ein Wert, der durch den Brechungsindex des Objekts (durch welches „hindurchfokussiert“ wurde) und ggf. des Immersionsöls verfälscht ist. Die wahre Dicke der im Durchlicht gemessenen Objektstelle ergibt sich aus der vertikalen Tischbewegung (Fokussierungsdifferenz) d' und den Brechungsindices n_o des Objektes und n_i des Mediums zwischen Deckglas und Objektiv

$$d = d' \frac{n_o}{n_i}$$

Beispiel

Ober- und Unterseite eines Dünnschliffes wurden mit einem Trockenobjektiv ($n_i = 1.0$) fokussiert, Teilstrichanzeigen des mechanischen Feintriebes (Teilstrichabstand = 2 µm): 19.0 und 12.5.

Also ist $d' = 2 \times 6.5$ µm. Die Brechzahl der Objektstelle wurde mit $n_o = 1.5$ angenommen.

Dicke $d = 2 \times 6.5 \times 1.5 = 19.5$ µm

Fernsehmikroskopie

Zur Adaption von TV-Kameras stehen verschiedene Adapter zur Verfügung.

Kameras mit c-mount-Objektivgewinde

Die in folgender Tabelle aufgelisteten c-mount-Adapter können an allen Phototuben sowie am Photomikroskop LEITZ DM RD und am Variotubus 28 VPE verwendet werden. Der Bildausschnitt auf dem Monitor hängt von dem verwendeten Adapter und von der Chipgröße der Kamera ab.

	Aufgenommene Bilddiagonale bei		
	1-Zoll-Kamera	2/3-Zoll-Kamera	1/2-Zoll-Kamera
c-mount-Adapter 1 x	16 mm	11 mm	8 mm
c-mount-Adapter 0.63 x	–	17.5 mm	12.7 mm
c-12mount-Adapter 0.5 x	–	–	16 mm
Vario BC-mount 0.55 – 1.1 x	–	20 mm – 10 mm	14.5 mm – 7.3 mm

Für das Photo-TV-Modul stehen die c-mount-Adapter 0.25 x und 0.37 x zur Verfügung, s. gesonderte Anleitung.

	Aufgenommene Feldgrößen für					
	1-Zoll-Kamera		2/3-Zoll-Kamera		1/2-Zoll-Kamera	
Faktor Vergrößerungswechsler	2.5 x	3.2 x	2.5 x	3.2 x	2.5 x	3.2 x
c-mount-Adapter 0.25 x	–	–	17.6 mm	13.8 mm	12.8 mm	10.0 mm
c-mount-Adapter 0.37 x	17.2 mm	13.4 mm	11.9 mm	9.3 mm	8.7 mm	6.8 mm

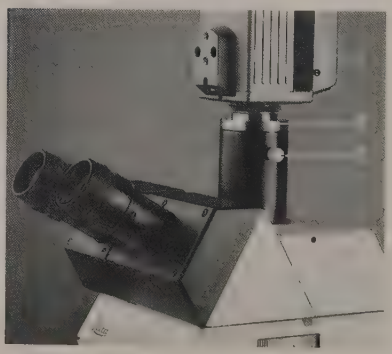


Abb. 69 C-mount Adapter am Tubus FSA
1 TV-Kamera
2 Adapter mit c-mount Gewinde
3 Klemmschraube im Tubusstutzen

TV-Kameras mit Bajonett-Anschluß
An allen Phototuben, am Photomikroskop LEITZ DM RD und am Variotubus 28 VPE können auch Kameras mit dem handelsüblichen Sony-Bajonett angeschlossen werden. Hierzu stehen ein B-mount-Adapter 0.55 x und ein Vario B/C-mount 0.55 x – 1.1 x zur Verfügung. Die damit aufgenommenen Feldgrößen können der Tabelle entnommen werden.

Berechnung der Vergrößerung auf dem Monitor
Für alle FSA-Tuben kann die Vergrößerung auf dem Monitor nach folgender Formel berechnet werden:

V_{TV} = Objektivvergrößerung x Tubusfaktor x TV-Adaptervergrößerung x $\frac{\text{Bildschirmdurchmesser}}{\text{Chipdurchm. der Kamera}}$

Bei Verwendung des Photomikroskops LEITZ DM RD und des Variotubus 28 PVE muß obige Formel noch mit dem Zoomfaktor multipliziert werden.

Fehlermöglichkeiten

Bildhelligkeit zu gering (TV Bild verrauscht, kontrastarm).
Abhilfe: Lampenhelligkeit erhöhen, Filter aus dem Strahlengang schwenken. Strahlenteiler im Tubussystem umschalten. TV Kamera ggf. auf höhere Empfindlichkeit umschalten.

Bildhelligkeit zu hoch (TV Bild überstrahlt).
Abhilfe: Graufilter zuschalten, Strahlenteiler im Tubussystem umschalten, Kameraempfindlichkeit ggf. reduzieren.

Bildausschnitt zu klein.
Abhilfe: TV Adapter mit kleinerem Faktor verwenden.

Falsche Farbwiedergabe.
Abhilfe: Beleuchtungsintensität variieren, Weißabgleich der TV Kamera gem. Herstellerangabe durchführen, Konversionsfilter verwenden, z. B. CB 12.

Bildraster gestört.
Abhilfe: Mikroskop, Variotubus und Kamera erden. Parallelverlegung von Netz- und Signalkabeln vermeiden; Kamera und Mikroskop an die gleiche Netzphase (Steckdose) anschließen.

Bild inhomogen überstrahlt und/oder fleckig. Einspiegelung von Lampen oder Fenstern durch die Okulare.
Abhilfe: Strahlenteiler umschalten oder Okulare abdecken oder Störlichtquelle beseitigen. Schmutzpartikel im Strahlengang, Lampenhaus nicht zentriert (TV Systeme haben i. a. eine höhere Nachweisempfindlichkeit für inhomogene Ausleuchtung).

Leica Mikroskopie und Systeme GmbH
Ernst Leitz-Strasse
P.O. Box 20 40
W 6330 Wetzlar 1
Tel. (0) 64 41-29-0
Fax (0) 64 41-29-33 99
Telex 4 83 849 leiz d

® = registered trademark
Design and specification subject to alteration without notice.

Bestell-Nr. der Ausgabe in:

English	German	French	Italian
933 692	933 692	933 692	933 693

Part-No. 501-062 · Printed in Germany VIII/92/AX/K.

DAS Mikroskop LEITZ DMR

Instructions · Mode d'emploi · Anleitung

Leica

Issued in 1992 by:

Leica Mikroskopie und Systeme GmbH
D 6330 Wetzlar, P. O. Box 20 40

Responsible for contents:
Microscopy product management, Tel. (0) 64 41-29-22 80
Fax (0) 64 41-29 33 99

DAS Mikroskop LEITZ DMR

Instructions · Mode d'emploi · Anleitung

Leica

Important notes on this manual 7

Assembly and description of components 8
- *Assembly/General information* 8
- *Light sources* 10
- *Lamp change* 12
- *Lamphousings* 16
- *Filters and filter magazine* 17
- *Specimen stages and condenser holder* 18
- *Condensers (transmitted light)* 21
- *Incident light components* 26
- *Polarizers/analysers* 32
- *Tube optics* 35
- *Tubes* 37
- *Diapositive overlay, macro device* 40
- *Eyepieces* 42
- *Objective nosepiece and objectives* 45
- *Objective labelling* 47

Operation 53
- *Basic setting for transmitted and incident light* 53
- *Filters* 56
- *Focusing, mechanical* 57
- *Basic functions of motor focus* 58
- *Calibration of motor focus* 62
- *Objectives* 65
- *Tubes and eyepieces* 67
- *Transmitted light illumination* 68
- *Phase contrast* 73
- *Transmitted light darkfield* 75
- *Transmitted light polarization* 77
- *Transmitted light interference contrast* 86
- *Incident light sources* 90
- *Fluorescence* 93

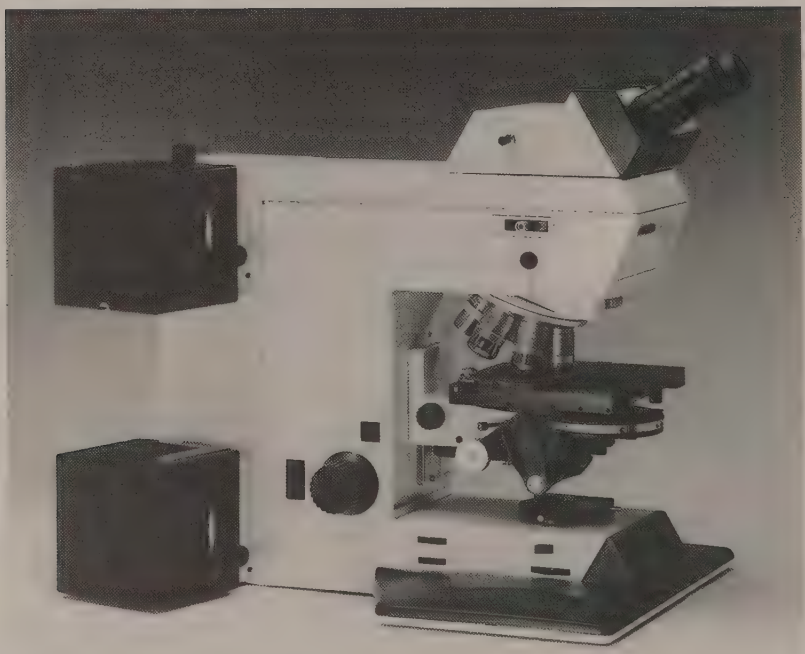
Incident light brightfield 95
Incident light darkfield 97
Incident light oblique illumination 98
Incident light interference contrast 98
Incident light polarization 99
Diapositive overlay device 101
Macro device 102
Linear measurements 105
Thickness measurements 107
TV microscopy 108

Care and maintenance 110

Wearing and spare parts, tools 111

General specifications

Mains voltage:	230 V ± 10 % 120 V + 6 - 10 %
Frequency:	50 - 60 Hz ~
Power consumption:	max. 160 VA
Operating temperature:	10 - 36 °C
Relative humidity:	0 - 80 % to 30 °C



The LEITZ DMR microscope series consists of several basic stands and a range of modular components allowing an almost unlimited variety of individual outfits.
Therefore this manual has been given a modular layout as well to show you other possible configurations besides your own.

The manual is divided into two main chapters:

Assembly
(including a brief description of each component)

and

Operation

Any alterations or additional information are described on extra pages. There is a supplementary manual for the automatic version. The manuals are multilingual. Due to the spiral binding you can turn the language you want to the front.
The manual can be filed in the supplied folder with the transparent plastic tongues. This can then be opened at the required page and inserted in the slit of the supplied cassette like a desk.
Special manuals are supplied with some additional equipment such as photomicrography, microscope photometry (MPV), compensators, heating stages, interference attachments, etc. There are also extensive brochures on microscopy, which can be ordered, as can extra copies of this manual, from our agencies for a cover charge.
Numbers in the text, e.g. 1.2, refer to the illustrations, i.e. Fig. 1, pos. 2 in this example.
Items that are not part of all outfits are marked with an asterisk *.

Special safety information is indicated by the symbol ⚠ at the edge of the text.

Unpacking

Please compare the delivery carefully with the packing note, delivery note or invoice. We strongly recommend that you keep a copy of these documents with the manual, so that you have information on the time and scope of delivery later when ordering more equipment or when the microscope is serviced. Make sure that no small parts are left in the packing material. Some of our packing material has symbols indicating environmental-friendly recycling.

⚠ Important note! When taking the microscope out of its packing and putting it onto the desk take care not to damage the sensitive vibration-damping feet on the bottom of the microscope.
Do not connect the microscope and peripherals to the mains yet! (see page 53).

Installation site

⚠ Make sure that the workplace is free from oil and chemical fumes. Vibrations, direct sunlight and major temperature deviations have a negative effect on measurements and photomicrography. A stable desk from the Leica range is the ideal support for the microscope. This and an egronomically designed chair which can be adjusted in several positions are the basic prerequisites for fatigue-free microscopy.

Assembly tools

You only need a few ordinary screwdrivers to assemble your microscope. These are supplied with the delivery. Replacements for lost tools can be obtained from us or from a tool shop (Fig. 1), see list of spare parts on p. 111.

Fig. 1 Assembly tools
1 3 mm hexagonal screwdriver
*2 Crosstip screwdriver**
*3 Adjustment key for Sénarmont compensator**
*4 Pol centering key (long version)**
*5 Centering key (short version)**
*6 Allen key 2 mm (3 mm)**

** not part of all outfits*

Setting the mains voltage

Microscopes with mechanical focusing (42.12) are automatically adapted to the local mains voltage in a range of $120 \pm {}^{6\,\%}_{10\,\%}$ / $230 \pm 10\,\%$ Volt. For microscopes with motor focus* (Fig. 44), however, the selector switch at the back of the microscope (2.6) must be set. For external power units the mains voltage should always be set according to the separate instructions supplied.

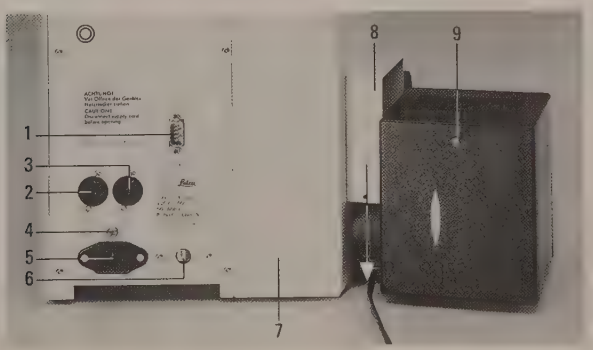
Electric safety

The microscope and its accessories left the factory in a perfectly safe condition. To maintain this condition and to ensure safe operation, please note the following advice and warnings: The mains plug must only be inserted into a grounded outlet. If an extension cord is used, it must be grounded as well. Using the ground connection (2.4), any accessories connected to the microscope which have their own and/or a different power supply can be given the same ground conductor potential. Please consult our servicing personnel if you intend to connect units without a ground conductor.

Fuses

The built-in fuse comes into action when the mains voltage selector is incorrectly set (motor focus only) or in case of internal electronic defects. The fuse can only be changed by our authorized servicing personnel! For fuses for external power units please see the relevant special instruction manual and spare parts list on page 111.

Fig. 2 Back of microscope stand
1 RS 232 C interface, 2 Connection for 12 V 100 W transmitted light lamp*, 3 Connection for 12 V 100 W incident light lamp*, 4 Ground connection, 5 Mains connection, 6 115/230 V* switchover, 7 Space for extra lamphousing or switchable mirror, 8 Cover plate for laterally attached lamphousing, 8 Lamphousing 105*, 9 Screw for opening lamphousing 105, © Not illustrated, on the top surface of the back of the microscope: plug connection* for photomicro (lamp and shutter control)*



Assembly of light sources

Up to 4 lamphousings can be adapted depending on the microscope configuration. If only one light source is used this is normally attached to the left side of the microsocpe. Only lamphousing 105 (2.8) and the microflash (see seperate instructions) can be used for transmitted light.

Retrofitting additional light sources

When retrofitting the incident light illuminating axis the microscope must be equipped with a deviating mirror (3.1) with lamp mount. If you want to use 2 light sources alternately in transmitted and/or incident light, a switchable deviating mirror (3.3, either manual or motor-controlled) can also be retrofitted.
The non- switchable mirror (3.1) is mounted to the left, the switchable mirror (3.3) from the back. To do this, remove the cover (using a sharp object if necessary), or, if a mirror is already in place, remove it by loosening the 4 screws.
Hold the mirror you want to fit on the microscope with the flattened side of the lamp mount pointing downwards, so that the guide groove engages into the microscope.
For switchable mirrors only: before tightening the screws hold the mount for the switching rod (3.4) at an angle of about 45° to the longitudinal axis of the microscope. Remove the stopper from the hole (22.4) or (61.7) with the 3 mm hexagonal screwdriver (1.1).

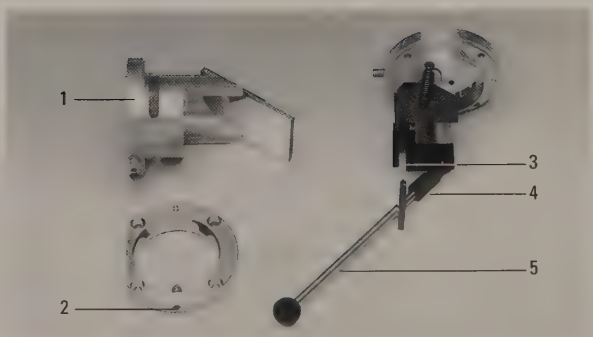


Fig. 3 *Deviating mirrors*
1 Non-switchable deviating mirror
2 Lamp mount without mirror for second lamphousing, with clamp screw
*3 Switchable deviating mirror**
4 Mount for switch rod
5 Switch rod

Insert the switch rod (3.5) into the hole and screw into the mount (3.4). Screw the lamp mount without the mirror (3.2) onto the left of the microscope.

Motorized mirror only: first fix the holder with the short screw in the top right drill hole, then fix the lamp mount with the 3 long screws.

Tighten the 4 screws to fix the lamp mount(s).

Lamphousing 105 only for 12 V 100 W halogen lamp (centerable in x and y direction), focusable, one-lens aspherical collector. Without reflector, with grooved diffusing screen, heat-absorbing filter, Fig. 2.8, Fig. 4 and Fig. 48.17.

Besides lamphousing 105, the following light sources can be used for incident light:

Lamphousing 105z for 12 V 100 W halogen lamp and gas discharge lamps up to 100 W (Hg 50, Xe 75, Hg 100 W, spectral lamps). Like lamphousing 105, without diffusing screen, but with centerable and focusable reflector and 4-lens collector. Quartz collector on request. Fig. 5 and 48.1.

Lamphousing 253 for gas discharge lamps up to 250 W (Xe 150, Hg 200 W), centerable lamp socket, focusable 4-lens collector, focusable and centerable reflector. In preparation.

Microflash for photography of fast-moving objects. Only in connection with the electrically switchable deviating mirror and a lamphousing (see special instructions).

Spare lamps

See page 111 for code nos.

Lamphousing 105

Disconnect from power supply (2.5) using hexagonal screwdriver (1.1 and 3.2). Unsrew screw (2.9) and remove cover.
Move the collector to the front (48.19).
Remove the defect lamp and put a new 12 V 100 W halogen lamp into the lamp holder without tilting (4.1).
n.b.: Leave the protective covering on the lamp until it is in its holder. Avoid making fingerprints on the lamp or wipe off immediately.
Close the lamphousing (2.9).

Lamphousing 105z

Important: For incident light only (48.1). Assembled like lamphousing 105 (see above).

12 V 100 W halogen lamp

Disconnect from power supply (2.5).
Loosen screws (5.4 and 5.9) with crosstip screwdriver and flip up lid (5.1).
Pull cut-out plug slightly out of socket (5.11).
Unscrew screws (5.10) on the lamp holder and pull out the lamp holder (Fig. 6). Remove defect lamp and insert new 12 V 100 W halogen lamp.
⚠ Leave the protective covering on the lamp until it is in its holder!
Avoid making fingerprints or wipe off immediately.

Lamphousing 105z Hg and Xe lamps

Danger: the following information is extremely important and should be adhered to under all circumstances:
Always unplug the power unit from the mains before assembly work is carried out.
⚠ Wait for the lamphousing to cool down before opening (at least 15 min.) Danger of explosion!
Never touch glass parts of the burner with your hands. Remove any fingerprints or dust carefully (perhaps using alcohol).
Adjust lamps immediately after ignition (see page 90 ff.)

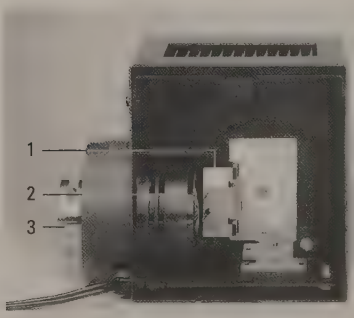


Fig. 4
Lamphousing 105, opened*
1 *12 V 100 W halogen lamp in holder*
2 *Collector*
3 *Diffusing screen*

Lamphousing 105z Hg and Xe lamps

Avoid switching on and off frequently, as this can impair the stability of the lamp and shorten its life.

Hot Hg lamps cannot be reignited until they have cooled down. We recommend that you let new burners burn in for several hours without interruption if possible.
It is a good idea to keep a record of the hours the lamp is in use and to compare with the manufacturer's specifications. Replace discoloured, spent lamps.
We cannot accept any liability for damage resulting from a lamp explosion.

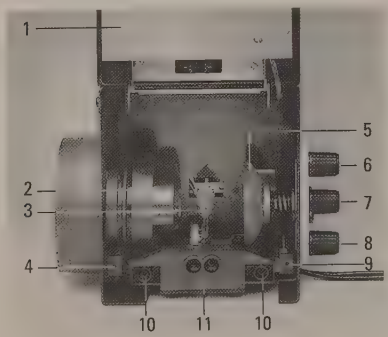
⚠ Always wear safety clothing (gloves and face mask) when assembling Xe burners (danger of explosion).
Protect movable interior parts with foam rubber or similar in case of shipment.
To open lamphousing 105z and 253: undo screws (5.4) and flip up the lid of the lamphousing. Pull the cut-out plug slightly out of the socket (6.11).
Undo the screws (5.10) on the lamp holder and remove the holder (Fig. 7). Remove the spent burner by loosening the clamp screws (7.1 and 7.3).

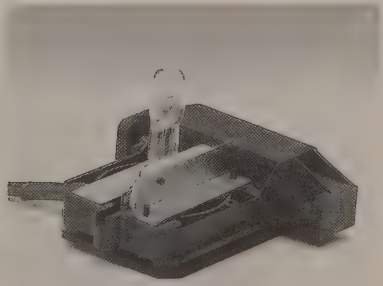
Insert burner as follows, adhering strictly to the above safety information:
Do not remove the protective covering yet (7.7).

Always insert the burner so that
1. the lettering is upright after insertion (different diameters of the metal base for the Hg 100 and Xe 75 burners ensure that these are always inserted the right way up).

Fig. 5 *Lamphousing 105z**
1 *Lid, flipped up,* ***2*** *Collector,* ***3*** *12 V 100 W halogen lamp with holder* ***4, 9*** *Lid screws,* ***5*** *Reflector,* ***6, 8*** *x/y centering of reflector,* ***7*** *Reflector focusing,* ***10*** *Screws for lamp socket,* ***11*** *Socket for cut-out plug*

Fig. 6 *12 V 100 W lamp holder (LH 105z only)*



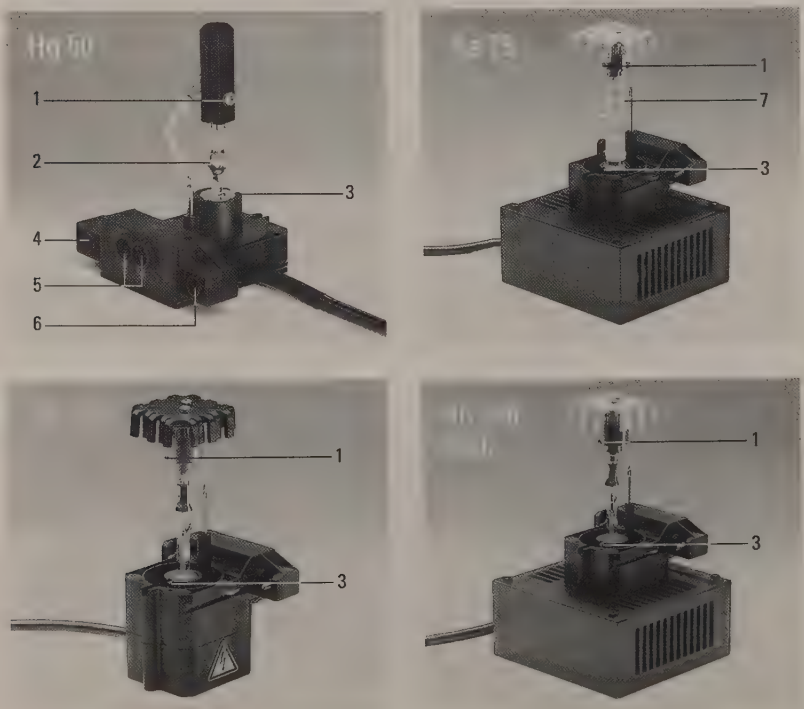


Lamphousing 105z Hg and Xe lamps ⚠

2. If the lamp bulb has a seal point (7.2), turn the burner so that this point will be at the side, not in the light path.

Apart from the halogen lamp the following gas discharge lamps can be used, all requiring different lamp holders (Fig. 7) and power units:
Hg ultra high pressure lamp 50 W (alternating current)
Xe ultra high pressure lamp 75 W (direct current, stabilized)
Hg ultra high pressure lamp 100 W (direct current, non-stabilized)
Hg ultra high pressure lamp 100 W (direct current, stabilized).
Put the upper pin of the burner between the clamps of the flexible power supply and clamp with screw (7.1).

*Fig. 7 Lamp holders for gas discharge lamps**
1 Upper clamp, 2 Seal point of the burner, 3 Lower clamp, 4, 6 Drillholes for fixing the holder, 5 Sockets for cut-out plug, 7 Protective cover



Lamphousing 105z Hg and Xe lamps

Unscrew the stud (7.3) in the holder slightly, insert the lower end of the metal base and retighten the stud.

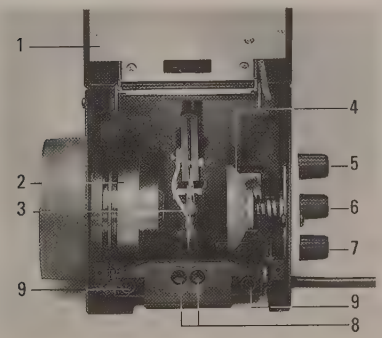
Exchanging the collector on lamphousing 105z:
Move the collector to the rearmost position with the focusing knob (48.19). Pull the focusing knob of the collector outwards. The collector can now be removed.

⚠ Make sure that the lamp base and the power unit have the same number. If the lamp base is marked L1, for example, L1 must also be set on the power unit to make full use of the lamp and not to shorten its life.
Move the collector to the front position with the focusing knob (48.19).
Remove the protective covering from the burner (7.7).
Put the lamp holder with burner inserted into the lamphousing and secure with the screws (8.9). Try moving the collector (48.19): it must not touch the power lead. When closing the lamphousing make sure that the pins of the cut-out plug engage in the sockets (8.8). Retighten the screws of the lid. Push the cut-out plug in as far as it will go.
Attach the lamphousing to the microscope (page 16) and connect to the power unit (compare mains voltage!).

Na lamp

See instructions for interference attachment.

Fig. 8 Lamphousing 105z with Hg 50 burner
1 Lid, 2 Collector, 3 Burner (Hg 50), 4 Reflector, 5, 7 x/y adjustment of the reflector, 6 Reflector focusing, 8 Sockets for safety cut-out plug, 9 Lamp holder screws



Lamphousing 105, 105z

Only lamphousing 105 (48.1) can be used for transmitted light!
Remove the dust protection cover from the lamp mount. Unscrew the clamp screw (3.2) with the aid of the hexagonal screwdriver (1.1) so that the screw on the inner surface of the lamp mount does not protrude above the surface. Align the lamphousing so that the screw engages in the corresponding indentation on the lamphousing. Tighten the screw to fix the lamphousing firmly to the microscope. Fit the cover (2.8) over the lamp mount.

Filter mount

A filter mount (Fig. 9) taking up to four extra filters (50 mm diameter) can be assembled between the microscope and the lamphousing in the same way. When lamphousing 105 is used, only 1 thick or 2 thin filters can be inserted.

Microflash

The microflash is assembled in the same way (only in conjunction with the switchable mirror and a lamphousing).

Ventilation

Important: Make sure the instrument has sufficient ventilation: Take care not to block the air supply underneath the microscope and at the connected lamphousings or the air vents on the top of the microscope with paper, etc. Fire hazard!

Filter holder*/ lamphousing

Microscope base* and condenser*

Filters with a diameter of 50 mm can be inserted in the special filter holder (accessory, Fig. 9) next to the lamphousing or in the microflash, or placed on the microscope base (27.3) in transmitted light.

Filters with a diameter of 32 mm and holders can also be placed on the microscope base. The mount on the underneath of the condenser holder (27.6) should only be used for the polarizer or whole- or quarter-wave compensators (57a, 1 and 2).

Filters situated between the microscope base and the condenser may cause disturbing reflections (this may be remedied by slightly tilting the filter) and lead to strain birefringence in polarized light and ICT.

Filter magazine*

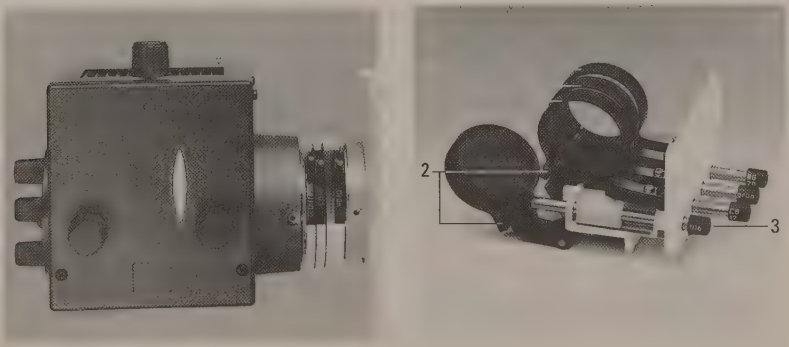
The best way to accommodate filters is therefore in the filter magazine (Fig. 10, 42.8 and 42.15):

Loosen the 2 fixing screws to remove the filter magazine. It is easier to remove if the four controls are operated. Put the filters into the slots (without holders!) and tighten the clamp screw. Always put the diffusing screen in the position nearest the lamp. Put the label caps (10.3) onto the corresponding switch rods and align the lettering.

The filter magazine is more easily replaced if all 4 filters are tilted to one side first by pressing the buttons. Finally, check that all 4 filters can be switched in and out smoothly and tighten the fixing screws. If thick filters get stuck, try putting them in a different slot or altering their position in the slot. Interference filters must be inserted with the bright reflecting side towards the light source!

Fig. 9 Filter holder (intermediate unit)
for max. 4 filters, dia. 50 mm (when lamphousing 105 is used, only 1 thick or 2 thin filters can be inserted)

Fig. 10 Filter magazine T/R (for transmitted and incident light, Figs. 42.8 and 42.15)
1 Filter holder (Ø 32 mm, non-mounted), 2 Clamp screw for filter, 3 Switch rod with push-on label caps



Mechanical stages* no. 1187 and 1189

Size of stage plate 200 mm x 159 mm, movement range of object guide 76 mm x 46 mm, with 0.1° verniers for registration of specimen coordinates. Removable specimen holder.

Up to 110° stage rotation, clampable (48.8). Vertically adjustable coaxial drive for specimen positioning. Maximum specimen weight 4 kg.

Stage clearance 25 mm for fixed stage, 63 mm for interchangeable stage. 2 M 4 drill holes for attachment of heating stages.

The 1187 stage (Fig. 11) is especially designed for transmitted light and fluorescence microscopy, whereas the similar 1189 stage is for incident light microscopy (i.e. for thicker and heavier samples; shorter coaxial drives and sample holder without spring clip), but also for transmitted light microscopy.

Stage no. 1086 U*

with inverted stage bracket, for incident light only.
Size: 160 x 150 mm, stage clearance: 123 mm.
Object guide* can be adapted.

Rotary Pol stage*

Precision stage on ball bearings, stage diameter 184 mm, 360° scale division and 2 verniers reading to 0.1°, 45° clickstops, can be activated in any azimuth, Fig. 13. 3 M 4 drill holes for attachment of heating stages, object guide, etc, Fig. 13.

Pol 2 adaptable object guide for specimen formats 25 mm x 46 mm, 25 mm x 75 mm, 50 mm x 50 mm. Interchangeable control knobs with clickstops at 0.1, 0.3, 0.5, 1 and 2 mm object displacement in x and y direction.

Other stage variants are planned besides these standard models, e.g. a scanning stage.

Only for microscopes with fixed stage

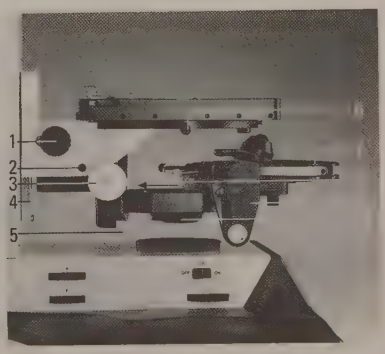
The stage is protected against transit damage by 2 foam blocks (Fig. 11). Push out the upper block first. To remove the lower block, move the coarse drive *(42.12) slightly. The block can then be pushed out at the side. If the microscope has a motor focus: after switching on the microscope *(42.14) tip coarse focusing "Up" (44.2, page 58) 1–3 times to make the stage move upwards slightly. The foam block can then be removed at the side. Keep the foam blocks in case the microscope needs to be transported again, as long periods of vibration lead to damage!

Only for microscopes with interchangeable stage

Assemble the condenser holder* (12.10) first (see page 20). Loosen the stage clamp (12.1) and hold stage against the dovetail guide (12.4). Screwing the stage clamp only slightly, align the stage for specimens up to a thickness of about 1.3 mm (transmitted light specimens) so that the top end of the dovetail guide is flush with the top end of the stage clamp. For thicker specimens (incident light) and heating stages the stage is clamped lower down. Then clamp the stage tightly, as otherwise it may tilt slightly when a heavy load is placed on it.

*Fig. 11 Transit protection for microscopes with fixed stage**

Fig. 12 Assembly of condenser holder and specimen stage**
1 Stage clamp, 2 Drill hole for clamping the condenser holder (3 mm hexagonal screwdriver), 3 Condenser height adjustment, 4 Dovetail guide, 5 Adjustable upper stop of condenser, 6 Stage rotation clamp (no. 1187 and 1189), 7 Universal condenser with turret, 8 Centering screws for light rings/IC prisms, 9 Lever for condenser top, 10 Condenser holder (with slot for whole- and quarter-wave compensators)



Pol object guide* Move the object guide until the fixing screw can be seen under the drill hole (13.1). Insert the object guide in the guide holes of the rotary stage and tighten the fixing screw with the hexagonal screwdriver.

Attachable object guide* The attachable object guide can be fixed on the left, right or at the front (not illus.) with the two clamp screws.

Condenser holder* The microscope stage must be equipped with the condenser holder (12.10) for transmitted light work. The condenser holder enables various condensers to be changed quickly and centered and takes components for polarized light (Figs. 27.6 and 57.1). An adjustable upper stop (12.5) guarantees a reproducible vertical setting of the condenser (Koehler illumination).

Interchangeable stages only: to assemble the condenser holder, either remove the stage or move it as far upwards as possible.
Loosen the clamp screw (12.2) slightly with the 3 mm hexagonal screwdriver, slide the condenser holder onto the guide pin and retighten the clamp screw (12.2) (already assembled for fixed mechanical stage). Important! Do not mount at an angle, note the stop!

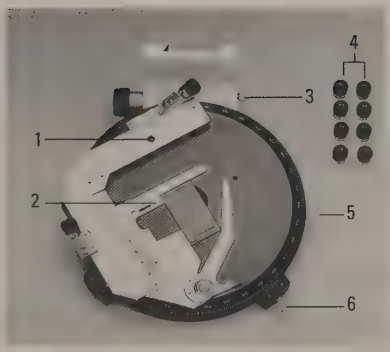


Fig. 13
Rotary Pol stage and Pol 2 object guide**
1 Drill hole for fixing screw
2 Swing-in/out lever to hold specimen slides of different formats
3 Place to keep centering keys
4 Pairs of clickstop buttons
5 45° clickstop
6 Stage rotation clamp

UCE universal condenser

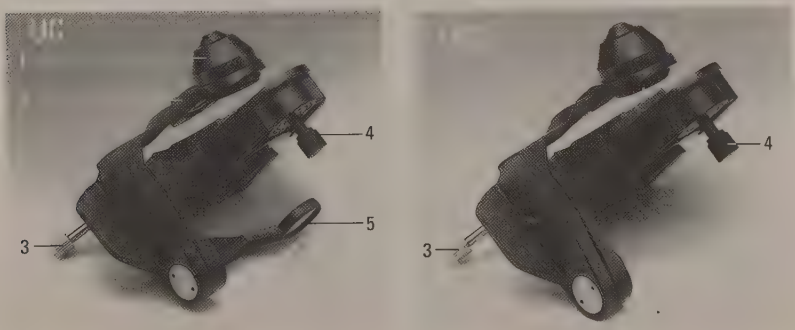
For objective magnifications from 1.6 x (transmitted light interference contrast ICT from 10 x objective) with sledge changer, swing-in/out holder for condenser tops. When the condenser top is swung out of the light path (objectives 1.6 x – 6.3 x) the field diaphragm takes over the function of the aperture diaphragm (Fig. 14 b).

UC/UCP universal condenser

For objective magnifications from 2.5 x (transmitted light interference contrast ICT from 5 x objective) with sledge changer, swing-in/out holder for condenser tops, coupled with 2 auxiliary lenses (14.2 and 14.5), i.e. homogeneous illumination of the specimen and Koehler illumination are guaranteed for all magnifications from 2.5 x.
There is no need to open and close the aperture and field diaphragms or adjust light intensity when switching the hinged lens and changing the magnification by a factor of 4, (semi-Koehler automatic function), i.e.:

Condenser top swung out		Condenser top swung in
from 2.5 x	x 4	to 10 x
from 5 x	x 4	to 20 x
from 10 x	x 4	to 40 x

Fig. 14 a/b UC/UCE universal condensers
The UCP condenser has the same construction as the UC condenser
1 *Condenser top,* ***2*** *Upper field lens,* ***3*** *Centering screw for light rings and IC prisms,* ***4*** *Fixing screw for turret plate (removed),* ***5*** *Lower hinged lens (field lens)*



Condenser turrets for contrast techniques

Both condensers can be fitted with turrets for various contrast techniques (HF = Brightfield, DF = darkfield, PH = phase contrast, ICT = transmitted light interference contrast) (See Fig. 15).

5-position condenser turret for HF, DF, 3 PH positions (15.1).

8-position condenser turret for HF, DF, 3 PH positions, 3 ICT positions, or HF, 3 PH positions, 4 ICT positions (15.2). Whole- and quarter-wave compensators (15. λ/4 or 16.6) can also be used instead of ICT prisms for polarized light microscopy.

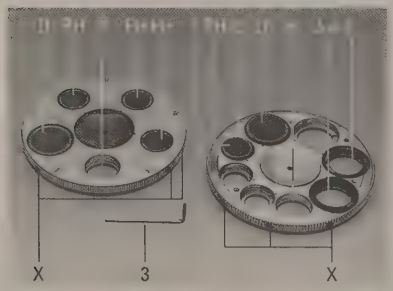
Condenser tops for UCE and UC condensers

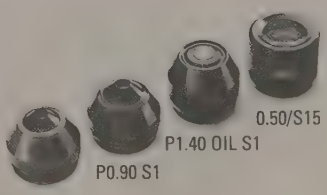
The following condenser tops are available (Fig. 16):

0.90 S 1	Dry condenser top for glass specimen slides up to about 1.2 mm. For HF, DF (up to objective apertures of 0.75), PH and ICT and polarization contrast.
P 0.90 S 1	As 0.90 S 1, but for polarizing microscopes.
P 1.40 OIL S 1	for ultra high resolution in brightfield and for polarized light (conoscopy), for glass specimen slides up to about 1.2 mm.
Achr. 0.50/S 15	for intercept distances up to about 15 mm, e.g. for heating stages.

Fig. 15 Turret plates for UC/UCE condensers*
1 5-position turret, complete, 2 8-position turret, position 3 not yet inserted, cover plate (with label) removed, 3 Assembly keys for light rings and Wollaston prisms, H = hole for brightfield, PH = light ring for phase contrast, D = light ring for darkfield, K = Wollaston prism for ICT, λ/4 = compensator for polarization, X = holes for centering keys

Fig. 16 Condenser tops for UC/UCE condensers*





Condenser top

Screw the condenser top (Fig. 16) onto the condenser (14.1).

Move the stage as far upwards as possible with the coarse drive (42.12 or 44.2). Move the condenser holder downwards as far as the stop (12.3).

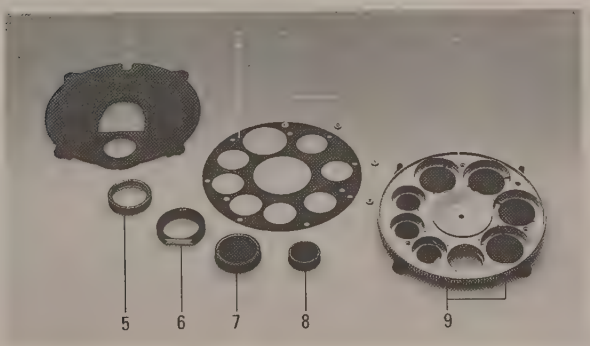
Align the condenser against the horizontal dovetail guide so that the two centering screws (12.8) point to the back towards the microscope; Flip the condenser top to the front (lever 12.9). Loosen the clamp screw (27.4) and carefully push the condenser to the back as far as the stop. Slightly tighten the clamp screw (27.4).

Light rings* and turrets*

For transmitted light darkfield (DF) and phase contrast (PH) the UC and UCE universal condensers (Fig. 14) must be equipped with a 5- or 8-position condenser turret (Fig. 15) with a set of light rings DF, PH (17.7 and 17.8). Darkfield can also be produced with the special darkfield condensers (Fig. 53). The 8-position turret with Wollaston prisms is required for transmitted light interference contrast ICT.

The light rings are normally inserted into the turret at the factory, so that you can skip the following assembly instructions. You can tell that the light rings have been inserted by the fact that the four annular stops can be seen in the window when the inner plate is rotated and that the labels DF, 1, 2, 3 (17.3) appear in the reading window.

Fig. 17 *Fitting the turret plates*
1 Upper cover plate with reading window, 2 Lower cover plate (8-position turret only), 3 Label plates, 4 Turret (8-position in illustration), 5 Wollaston prism for ICT interference contrast, 6 Quarter- (and/or whole-)wave compensator for polarized light microscopy, 7 Light ring for darkfield, 8 Light ring for phase contrast, 9 Adjustment screw(s)



Light rings* and turrets*

Remove the turret from the condenser after loosening the clamp screw (14.4). Take off the cover plate (17.1) after unscrewing the 4 fixing screws.
For 8-position turret only: Also take off the second cover plate (17.2) after unscrewing the 3 fixing screws.

Insert the light rings for phase contrast (17.8, identified by the code nos. 1, 2, 3 and the intercept distance S of the corresponding condenser top, e.g. 2 S1) into the small holes (Fig. 15/PH) of the turret as follows:

- Unscrew both centering screws (15.X) slightly with the supplied Allen key (15.3) so that the light rings can be inserted.
- When the light rings are inserted, their labels must be visible, i.e. pointing upwards.
- Keep to the order 1, 2, 3. Insert the large light ring for darkfield DF into the large hole (15.D, with centering facility). The darkfield ring cannot be inserted into all the other large holes on the 8-position turret.
- Using the Allen key, readjust the centering screws until they do not protrude outside the outer edge of the turret and the light rings cannot fall out.
- Fit ICT condenser prisms if used (see below).
- For 8-position turret only: Lay the cover plate (17.2) on the turret so that all drill holes coincide and fix with the 3 screws. Push the plastic labels (17.3) into the cover plate as follows:
- On the side opposite to the axis of rotation, corresponding to the light ring, i.e. ② for light ring 2 S1, D for darkfield, H for brightfield, etc.
- So that the lettering is not upside down when read, i.e. reading in a direction away from the outer edge of the turret.
- Label unoccupied positions with blank white plates if desired.

Screw the upper cover plate back on with the 4 screws and fix the turret back onto the condenser (14.4). Make sure that the turret can be rotated by 360°.

ICT condenser prisms*

Remove the 8-position turret (15.2) by unscrewing the fixing screw (14.4) (the 5-position turret is not suitable for ICT). Take off the upper and lower cover plates after removing the 4 (3) fixing screws.

Insert the Wollaston prisms (17.5) into the large holes (15.K) in the order of their code numbers (i.e. K1, K2, K3). Insert the prisms so that the code, e.g. K 1, is on the outside. Turn back the adjustment screw (15.X) if necessary, turn back both adjustment screws in positions 3 and 4. Press the prism against the spring clip and engage the catch on the underneath in the guide groove. Tighten the left-hand adjustment screw if necessary (the additional right-hand adjustment screw in positions 3 and 4 is for darkfield or phase contrast only and must therefore stay screwed back for ICT so that the adjustment of the prism with the left screw is not obstructed).

Mount the light rings for phase contrast and darkfield if appropriate (see page 23). First lay the round cover plate on the turret so that all drill holes and windows coincide and then push in the corresponding labels (17.3, e.g. 10/20 for 10 x and 20 x objectives), as follows:

- On the opposite side (i.e. on the other side of the axis of rotation).
- So that the lettering is not upside down when read, i.e. reading in a direction away from the outer edge of the turret.
- Different labels may be necessary for different objective classes (N PLAN, PL FLUOTAR, PL APO), so always refer to the supplied chart for prisms K1 and K2!
- Label unoccupied positions with blank white labels if desired.
- Carefully wipe any fingerprints or dust off the prisms.

Replace both the cover plates with the 7 screws and attach the whole turret to the condenser. Mount the condenser top 0.90 S1 or P 0.90 S 1 (other condenser tops are not suitable!).

Incident light reflectors*/ fluorescence filter systems*

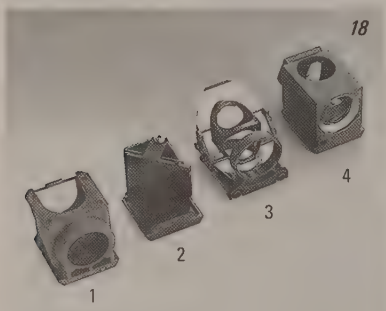
Remove the front cover of the microscope (Fig. 19) by strong pressure upwards at an angle.
For rotatable turret only (Fig. 19 and 20):
Insert the filter system (combination of excitation filter, dichroic mirror and suppression filter) or the incident light reflector or the lamp adjustment (Fig. 18) with the angled end of the dovetail guide first as far as the stop.
Up to 4 positions can be occupied by rotating the turret.

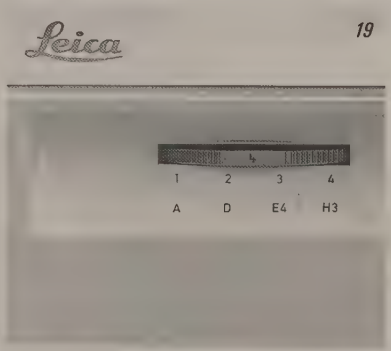
Fig. 18 Incident light reflectors*
1 Fluorescence filter system, 2 Reflector for lamp adjustment, 3 Bright/darkfield reflector, 4 Smith reflector

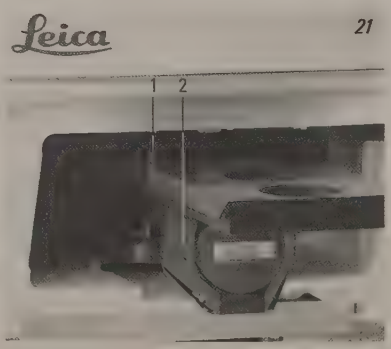
Fig. 19 Front plate with incident light turret Sticker with filter positions 1–4*
Stickers of corresponding filter systems or reflectors

Fig. 20 Incident light turret*
1 Display of position in the light path, 2 Display of filter system or reflector, 3 Marking of assembly position, 4 Filter system or reflector or adjustment aid

Fig. 21 Individual change of filter systems/reflectors*
1 Mount plate (removable), 2 Filter system or reflector or lamp adjustment







⚠ The lamp adjustment, Smith reflector and HD reflector can only be placed at opposite positions.
The 4 turret positions are each marked on the left of the dovetail guide with the numbers 1 – 4 (20.3).
In addition the position currently in the light path is indicated on the outside of the turret (20.1).
Self-adhesive labels indicating the positions 1 2 3 4 and the abbreviations for the filter blocks and the reflectors (e.g. D) are enclosed with the filter systems and reflectors.
Stick the label [1 2 3 4] in its place in the upper line on the front plate (Fig. 19).
Then stick the labels with the abbreviations in the corresponding fields underneath according to the marking on the systems (20.2) and the number indicated on the left on the filter wheel (20.3).
The Smith reflector (with two reflecting surfaces and lenses, Fig. 18.4) and the HD reflector (with ring mirror, Fig. 18.3) do not have a label.

Only for individual changing (Fig. 21):
Pull out the mount plate (27.1) and insert the filter system or reflector or lamp adjustment so that the angled side of the dovetail guide is pointing outwards, i.e. towards the user.
Push the mount plate (with filter or reflector system foremost) into the microscope; note the stop!
Stick the self-adhesive label supplied with the reflector system anywhere on the front plate.

Push the front cover hard until it locks back into place.

*Retrofitting the incident light axis**

Microscopes that were not fitted with the RF 4 IL* module at the factory can have it retrofitted as follows:+)
The following components are necessary:
- RF 4 IL* module, incl. 4 mm Allen screws (22.2)
- Deviating mirror with mount for lamphousing incl. 4 4 mm Allen screws (3.1) or switchable mirror (3.3)
- Cover plate for the side of the stand with 2 rectangular holes (22.10)
- Lid for filter magazine mount, incl. 2 cross-head screws (22.8) or filter magazine (Fig. 10)
- Ground glass disc for lamp centration in mount (22.5)
- Adjustment aid (22.9 or 18.2)
- Front cover with hole (22.12)
- Diaphragm module F or RF (Fig. 23)
- 2 and 3 mm screwdrivers (1.1 and 1.6)
- Crosstip screwdriver (1.2)
- 2 centering keys (1.5)
- Lamphousing 105 or 105 z and power unit(s) if required

* IL = incident light

Remove the front cover of the microscope (22.12); it is no longer required.

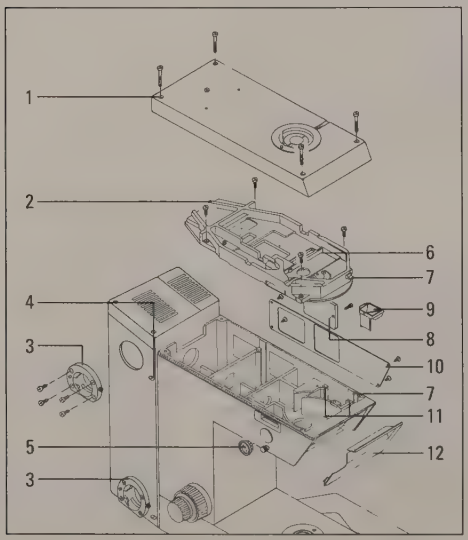
Using the supplied 3 mm screwdriver unscrew the 4 fixing screws (22.1) and remove the cover with built in tube optics from the microscope.

⚠ Caution: Store upside down so as not to damage the optics. Protect from dust!

Using the crosstip screwdriver, unscrew the 4 fixing screws (22.11) of the analyser mount and remove it (this component will not be required again as the analyser mount is integrated in the RF 4 IL module, 22.6).

Using the 2 mm screwdriver, unscrew the 4 Allen screws on the lateral cover plate (22.10). This plate is no longer needed. Please keep the Allen screws.

Fig. 22 Retrofitting the incident light axis (only for BF, DF and fluorescence. Pol and ICR components can only be retrofitted by the Technical service)*
***1** Cover plate (tube optics) with 4 fixing screws, **2** RF 4 incident light module with 4 fixing screws, **3** Lamp mount (with or without reflector), **4** Mount for switch rod (for switchable mirror only), **5** Ground glass screen for lamp centration, **6** Analyser mount, **7** 3 control points for assembly, **8** Cover plate or filter box, **9** Adjustment aid (reflector), **10** Lateral cover plate with 4 fixing screws, **11** Analyser fixture (only before conversion), **12** Front cover with hole*



Push out the cover cap from the inside and clip the holder with the ground glass screen (22.5) for lamp centration in its opening in the stand.

Insert the RF 4 IL module (22.2) into the stand from above, with the turret pointing to the front and downwards, as follows:
Holding the RF 4 module in the longitudinal axis, tilt it slightly forwards. Carefully put the module into the stand with the turret as high up in the front hole as possible.
Put four 4 mm Allen screws into the bore holes in the RF 4 module, move the module to the right and to the front so that it pushes against the notches (22.7) and tighten the screws with the screwdriver.

⚠ Put the cover back on the microscope (caution: built-in optics!), align by moving to the front and to the right (22.7) and secure with the Allen screws.

Fix the metal cover (22.10) to the side of the stand with the 4 Allen screws (2 mm screwdriver).

Close the mount for the IL filter magazine with cover (22.8) and screw down the cover with 2 cross-head screws or attach the filter magazine (Fig. 10).

Hold the front cover (22.12, with slit) against the microscope and push slightly so that it clicks in position.

Assembly of deviating mirror on page 10, lamphousing on page 16.

Diaphragm modules

The diaphragm module F has a centrable field diaphragm (23.2 – 23.4), an engageable BG 38 red attenuation filter (23.8) and a switch for blocking the incident light path (23.9). Main application: fluorescence microscopy. The diaphragm module RF has an additional decentrable aperture diaphragm for oblique illumination (23.6 – 23.7); instead of the BG 38 filter and the light path blocking switch it has a light-blocking neutral density filter. The light path is blocked by partly pulling out the slide or switched to darkfield. Main applications: all incident light techniques especially brightfield and darkfield, polarized light and ICR incident light interference contrast. There is also a special MPV diaphragm module for microscope photometry.

Assembly of diaphragm module F*

Push into the slot (63.5) from the left as far as possible.

Assembly of diaphragm module RF*

Turn the slit of the screw (23.1) so that it is horizontal. Insert the diaphragm module RF into the slot in the stand (65.9) as far as possible. Turn the screw slit (23.1) to a vertical position; the diaphragm module is now locked in position.

Objective prisms for interference contrast ICT/ICR

The prisms are already fitted into the turret at the factory in various configurations. If you should want to change the prisms yourself: make sure to push the prism mount against the guide pin (24.2) and do not screw the fixing screws too tightly (to avoid strain). The code letters, e.g. A, must be visible!

Fig. 23 * *Diaphragm modules RF and F*
1 *Fixing screw* ***2, 3*** *Centering screws for field diaphragm,* ***4*** *Field diaphragm,* ***5*** *Neutral density filter,* ***6*** *Aperture diaphragm,* ***7*** *Decentration of aperture diaphragm,* ***8*** *BG 38 filter,* ***9*** *Blocking of light path,* ***10*** *Grip for pulling out the module*

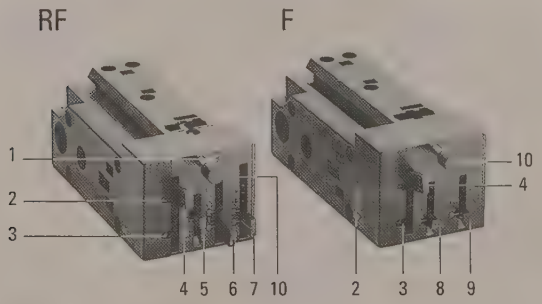
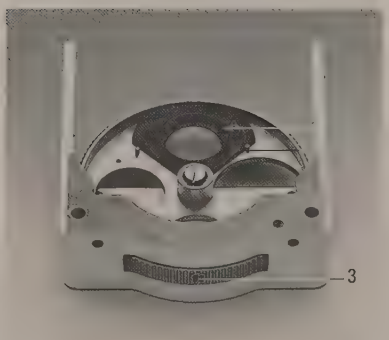


Fig. 24 *IC objective prism turret*
1 *Wollaston prism*
2 *Stop pin*
3 *Label plate*



The turret is assembled in its mount to the objective nosepiece as follows*: Unscrew the two fixing screws (25.2 and 25.3) on the underneath of the nosepiece with the 3 mm hexagonal screwdriver, remove the cover plate (25.3), put the IC turret in position and press hard against the two stops (25.1). Fix in position with the two longer screws. It is practical to take interchangeable nosepieces off the microscope for this conversion.

On the Pol centrable nosepiece (Fig. 26 and 38.2) the tube slit (compensator module, 38.6) must be removed instead of the cover plate. This is done by unscrewing the 2 fixing screws on the top surface (Fig. 26).

⚠ Important: Do not unscrew the other 4 fixing screws or the centration of the nosepiece axis will be lost!

* When the IC device is ordered as a complete outfit, these components are generally assembled at the factory.

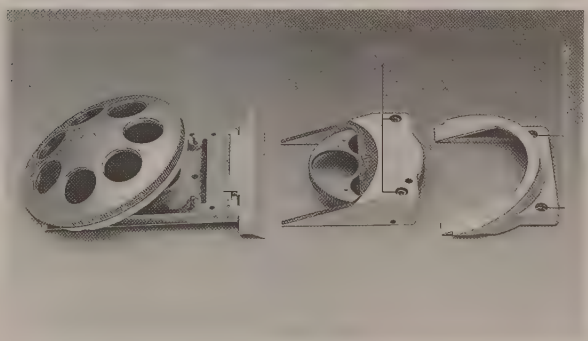


Fig. 25
Conversion of objective nosepiece
1 Stop pins in objective nosepiece
2 IC prism turret with 2 fixing screws
3 Cover plate

Fig. 26
Objective centering nosepiece:
Screws for tube slit/IC objective prism turret changeover. The other screws must not be loosened under any circumstances.

Transmitted light polarizers*

The polarizer for polarization contrast (27.3) can either be placed directly on the window in the microscope base or inserted from the right into the mount on the underneath of the condenser holder (27.6).

ICT/P polarizer (Fig. 28) only:
Remove the black plastic cover ring (42.7) from the microscope base by exerting strong pressure.

Slightly unscrew the clamp screw (28.7) if necessary with the Allen key (1.5 or 1.4). Place the transmitted light polarizer on the microscope base with its straight outside edge parallel to the right outside edge of the microscope base.

When you notice the orientation slot click into position (left) retighten the clamp screw.

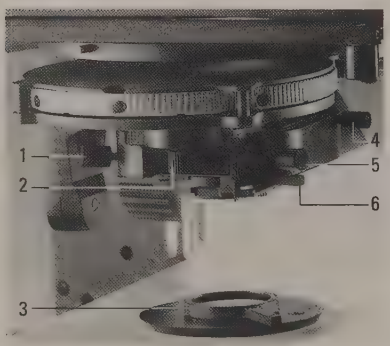


Fig. 27 Condenser and transmitted light polarization contrast*
1,5 Condenser centration
2 Fixing screw for the turret plate
3 Polarizer (Ø 32 mm)
4 Condenser clamp screw
6 Mount for whole- or quarter-wave compensator or polarizer (Ø 32 mm)

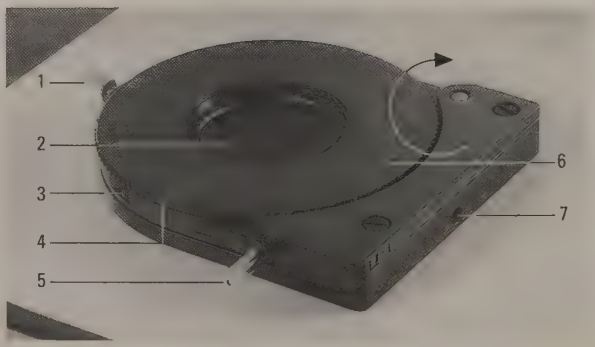


Fig. 28
ICT/P polarizer*
1 Clamp screw for rotation
2 Polarizer (at an angle)
3 Index adjustment
4 Index reading
5 Lever for disengaging the polarizer
6 Vibration direction of the polarizer ↕
7 Fixing screw

Incident light polarizers*

One of the following polarizers are used, depending on the area of application. They are inserted as far as possible into the stand from the right (29 and 65.4).

n.b.: Hg and Xe lamps can destroy the polarizer, so do not use them for long periods!

Polarizer R/P

For qualitative and quantitative incident light polarization (29.1). The interchangeable Pol filter can be taken out and inserted in two positions:

↔ parallel to the longitudinal axis of the mount: for polarized light microscopic examinations with the analyser 360 (30.1). The analyser must be set at 90.0° at the crossed position (see page 77).

↕ vertical to the longitudinal axis of the mount: this position is always used with analyser IC/P (30.5).

Polarizer with whole-wave compensator

For qualitative incident light polarization (29.2). The rotatable whole-wave compensator permits extremely sensitive colour contrast, e.g. for microscopy of anisotropic ores and metals such as aluminium.

Polarizer ICR

With fixed vibration direction (N – S) (29.5). This polarizer should always be used for incident light interference contrast ICR.

POL filter system

The polarizer and analyser are in a fixed crossed position and combined with a 45° reflector. Inserted like filter systems and reflectors (see p. 26).

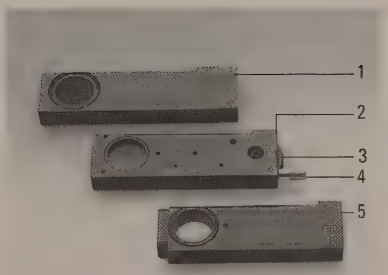


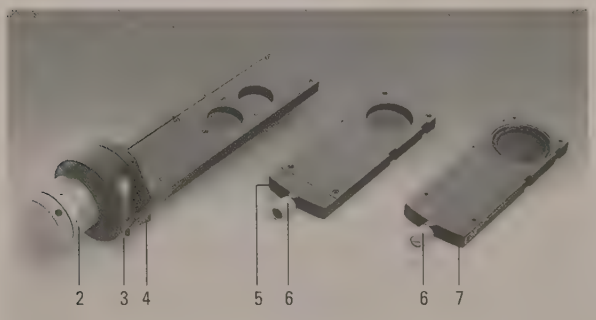
Fig. 29
*Incident light polarizers**
1 Polarizer R/P (switchable vibration direction)
2 Polarizer with whole-wave compensator
3 Polarizer rotation
4 Whole-wave compensator rotation
5 ICR polarizer

Analysers* There are two different types of analyser for incident and transmitted light polarization and interference contrast techniques: Assembly: remove cap and insert analyser from the left (48.2 or 54.3) as far as possible.

Analyser IC/P Polarization direction E – W, rotatable through approx. ±7 (30.5). Combined with a whole-wave compensator on its upper surface, so when the analyser is inserted the other way up, red I becomes active (30.7), see also colour chart on p. 80.

Analyser 360 Rotatable through 360° and reading to 0.1° (30.2), vibration direction in 90° setting according to DIN: N – S. Engageable (30.4) neutral density filter in empty slot to prevent glare when the analyser is switched off. A whole-wave compensator is not integrated, so colour contrasting is not possible for ICR incident light interference contrast.

Fig. 30 *Analysers*
1 *Analyser 360,* ***2*** *Precision scale with 0.1° vernier (clamp screw on the back),* ***3*** *Orientation scale (90° intervals),* ***4*** *Neutral density filter switch,* ***5*** *Analyser IC/P, with whole-wave compensator inactive,* ***6*** *Clamp screw and index,* ***7*** *Analyser IC/P turned the other way round for use of whole-wave compensator*



In all microscopes with infinite tube length (∞) the objective theoretically forms the image at infinity, which would be of no use to the microscopist.
Therefore microscopes with infinite tube length always need a tube lens that projects the intermediate image into the eyepiece. The magnification of an objective for tube length ∞ thus depends not only on the focal length of the objective, but also on the focal length of the tube lens, which is 200 mm. The magnification of this system, i.e. objective + tube lens, is engraved on the objective, while the tube factor is defined as 1 x and therefore does not need to be engraved (according to DIN and ISO standard). Infinity objectives that comply with these conditions are identified by the code nos. beginning with the figures 506..., 556..., 557..., 566..., 567.
Objectives for ∞ microscopes with conventional reference focal length $f_B = 250$ mm can also be used, but the engraved magnification factor must be corrected with the value $200 : 250 = 0.8$ x. However, as the visible field is then enlarged by the factor 1.25 x, the edges of the image may be blurred. The code nos. of these objectives for tube lens focal length 250 mm begin with 559..., and 569...; an adapter (spacer ring 32/RMS or 25/RMS is also necessary due to the RMS objective thread (see Fig. 39).

Another important function of the tube lens is colour correction. This used to be performed by the eyepieces in former microscopes. Correction by the tube lens, however, has proved to be far more advantageous. Optimum colour correction cannot be carried out by one single lens – a compact system of several lenses, some of them cemented, is used, so that it is more accurate to speak of a tube lens system.

The tube lens system is permanently integrated in the top plane of the stand (22.1), designated as cover plate in the instruction manual. This module is available in three interchangeable versions.

Conversion

Remove the 4 fixing screws (22.1) using the hexagonal screwdriver, remove the tube optics by pulling upwards and mount the module of your choice with extreme care. Make sure the components are completely clean – it is particularly important to check that there is no dust or fingerprints on the underneath of the tube lens. Screw in the four fixing screws loosely, so that you are still able to move the module.

In the opened upper part of the stand there are 3 stop points (22.7), with corresponding points in the tube module and in the incident light module.
Carefully pull the tube module forwards and simultaneously to the right to ensure that there is precise fitting at these three points. Carefully tighten the 4 fixing screws. The following versions of the tube optics are available:

Tube optics 1x

With tube factor 1x
For brightfield, darkfield, interference contrast ICT and ICR, polarization contrast, fluorescence. An auxiliary telescope (51.1) with adapter (51.3) is also required for phase contrast, but for this the tube optics 1x with Bertrand lens is recommended.

Tube optics 1x with Bertrand lens

With tube factor 1x, engagable and focusable Bertrand lens.
Specially for the adjustment of phase contrast. For all other techniques, including polarization contrast, but not for quantitative polarization microscopy (42.2 and 50.2).

Tube optics RXP 1x/1.6x with Bertrand lens

With tube factor 1x, switchable to 1.6x, engagable focusable and centerable Bertrand lens. Iris diaphragm in intermediate image for isolation of small grains (15 µm for 100x objective). Specially for polarized light microscopy, but can also be used for all other techniques (54.1, 54.2, 54.1; 58).
Depolarizing quartz plate: prevents the formation of interference colours due to polarization effects of tube prisms (pseudodichroism) when the analyser is disengaged and the polarizer engaged. Only effective with tube factor 1x, however. Not for spectral photometry.
When using tube factor 1.6x, remember that at high objective magnifications and apertures the useful magnification (objective aperture x 1000) may be exceeded, causing blurred images. Quartz plate inactive.

RP tube optics

With tube factor 1x and depolarizing quartz plate, for polarized light microscopy except for conoscopy, and all other light microscopic techniques except for spectral photometry (Fig. 22.1).

Tubes

A wide range of tubes for various applications is available for the LEITZ DM series of microscopes. The abbreviations in the names of the tubes mean:

F = Phototube, i.e. apart from the binocular observation part the tube also has a vertical photo exit for adaption of photomicrographic equipment, video cameras and microscope photometers.

B = Binocular tube, for visual observation only

SA = Automatic focus compensation: if the binocular viewing port is set to the individual interpupillary distance of the user (p. 67), the changing optical path length (which would cause a blurred image when the magnification was changed and during photography) is automatically compensated.

P = This tube is also fully suitable for polarized light microscopy, as the crosslines in the right-hand eyepiece are automatically aligned together with the tube to the polarized light microscope.

E = Provision for lateral adaption of overlay device (p. 40 and 101).

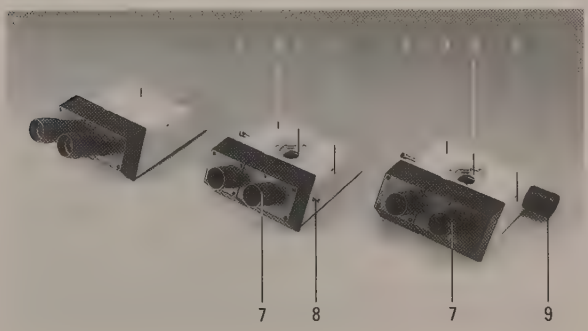
R = Back reflection of format outlines and measuring spot possible for photomicrography and photometry.

25 = Eyepieces up to field of view index 25 can be used (e.g. L PLAN 10x/25)
Outer diameter of eyepieces: 30 mm

BSA 25

Binocular observation tube 25, Fig. 31.1
Viewing angle 30°, not for polarized light microscopy

Fig. 31 Microscope tubes
1 BSA 25: binocular tube with focal compensation (shown with pair of eyepieces), 2 FSA 25 PR and FSA 25 P: binocular phototubes with (PR) or without (P) back reflection, 3 FSA 25 PE: binocular phototube with provision for adaption of lateral overlay device, 4 Switch rod for beamsplitter, 5 Mount for photo adapter, 6 Photo adapter clamp, 7 Clickstop for Pol eyepieces, 8 Socket for light trap control cable (PR tube only), 9 Connection for lateral overlay device



FSA 25 P

Binocular obervation and photo tube (31.2)
Viewing angle 30°, also for Pol microscopes, with 3 clickstop positions of the beamsplitter in the tube (31.3):

Switch rod (31.4)	Visual	Photo
⊢—	100 %	0 %
⊢——	50 %	50 %
⊢———	0 %	100 %

FSA 25 PR

Binocular observation and phototube (31.2)
Like FSA 25 P, but with additional back reflection of format outlines and measuring field of the automatic Leitz ORTHOMAT™ E microscope camera. Switchable light trap of the binocular port for photography and microphotometry. Back reflection only at the beamsplitter setting 50 %/50 %.

FSA 25 PE

Binocular observation and phototube (31.3)
Like FSA 25 P, but with additional provision for the overlay of transparent (diapositive overlay) or non-transparent (macro device) masks, see pages 40 and 102.

Eyepiece tubes

Interchangeable eyepiece tubes with vertical exit (32.2) or with vertical and horizontal exit (32.1) for all FSA tubes.

	3 clickstop positions for switchable beamsplitter:	
Switch rod (32.3)	upwards	towards the back
⊢—	0 %	100 %
⊢——	50 %	50 %
⊢———	100 %	0 %

Assembly

Slightly loosen the clamp screw (42.1) on the side with the 3 mm screwdriver, remove black cover, place tube on microscope and align edges parallel to the microscope. Retighten clamp screw (42.1).

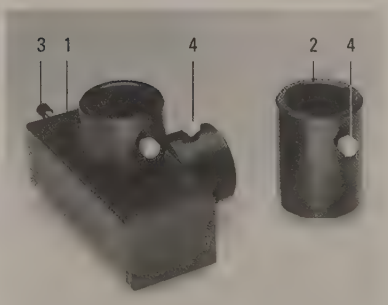


Fig. 32 *Eyepiece tube for FSA tubes*
*1 Switchable eyepiece tube**
2 Vertical eyepiece tube
3 Beamsplitter switch rod
4 Clamp screw

The supplied vertical eyepiece tube (32.2) can be used instead of the eyepiece tube with two exits (32.1) on any of the photo tubes. This is attached by loosening the clamp screw (31.6) with the 3 mm hexagonal screwdriver and then retightening.

LEITZ DMRD phototube

Automatic microscope camera system with integrated observation tube and 0 – 40° variable viewing angle, automatic focus compensation, overlay of measurement field and format outlines, image erection; also for Pol eyepieces (field of view index 28 for zoom setting 0.9 x); zoom eyepiece system 0.9 x to 2.5 x for all exits, motor-driven; external overlay facility; one additional exit each for a second 35 mm camera and a TV camera; intermediate image plane access for graticules in slide for documentation purposes; with control electronics (see special instructions) (Fig. 33).

VARIOTUBE 28 VPE

Binocular phototube with variable viewing angle 0 – 40°, automatic focus compensation and overlay facility; image erection; motor-driven zoom eyepiece system 0.9 x – 2.5 x for L PLAN eyepieces Ø 30 mm, including Pol eyepieces, up to 25 field of view index (field of view index 28 for 0.9 x zoom setting) vertical photo or TV exit (for MPS systems or TV cameras via c-mount adapter) second TV exit, lateral (via c-mount adapter) access to intermediate image plane for graticules in slide; control panel with power supply. Not illustrated, see special instruction manual.

Fig. 33
LEITZ DMRD phototube

The devices for diapositive overlay and macroscopy can only be adapted to the FSA 25 PE tube (31.9), LEITZ DMRD phototube (Fig. 33) and VARIOTUBE 28 VPE.

These tubes have a side flange (31.9) to allow attachment of the reflection optics (Fig. 34 and 35).

The reflection optics are used for the mechanical and optical adaption of the diapositive overlay device and the macro dual zoom system.

Diapositive overlay device

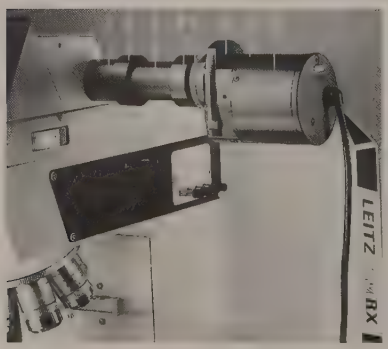
The diapositive overlay device consists of the reflection optics, the illumination unit with 6 V/4 W halogen lamp (34.8), the standard 5 x 5 cm slide frame (34.6) and the control for focusing the transparencies. The halogen lamp is fed by a separate transformer.

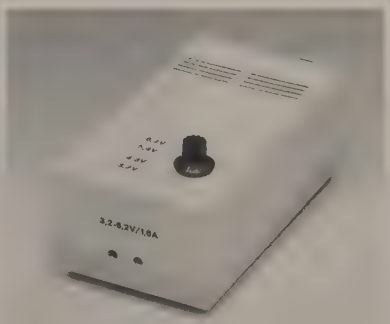
Assembly of the diapositive overlay device

Align the reflection optics to the tube flange (34.1) with the coupling ring (34.2) and fasten with screws. The guide pin must latch into the groove of the mount. Screw the diapositive overlay device onto the reflection optics with the coupling ring (34.2) in the same way. Again, make sure the guide pin latches into position.

Fig. 34 a Diapositive overlay device on the FSA 25 PE tube
1 Tube flange, 2 Coupling ring for reflection optics, 3 Reflection optics, 4 Coupling ring for diapositive overlay device, 5 Knurled ring for focusing, 6 5 x 5 cm slide frame, 7 Filter slot, 8 Illumination tube of lamphousings

Fig. 34 b Transformer





Changing the halogen lamp in the illumination unit

Disconnect from power supply.
Screw out the Allen screw at the back and remove the lamp unit from the lamphousing.
Take the lamp out of the socket and replace, making sure that the contact paths of the lamp lie on the contacts in the socket.
Do not touch the lamp bulb with your fingers due to the danger of perspiration burning in.

After the lamp unit has been replaced in the lamphousing, the lamp holder can be adjusted vertically by about 2 mm with the Allen screw from beneath.
Looking through the microscope eyepiece, adjust the lamp to the height where the greatest image brightness is achieved.

Macroscopy device

This consists of the reflection optics (35.3) the macro adapter (35.5) and the macrodual zoom.

Assembly of the macro device

Screw the reflection optics (35.3) onto the tube flange with the coupling ring (35.2).
Align the macro adapter (35.5) against the macrodual zoom and secure with the threaded ring (35.6).
Fasten the macro adapter and the macrodual zoom to the reflection optics with the coupling ring (35.4). Watch the guide pin.

Fig. 35 Macro device on the FSA 25 PE tube
1 Tube flange, 2 Coupling ring, 3 Reflection optics, 4 Coupling ring, 5 Macro adapter, 6 Threaded ring, 7 Zoom setting ring 1:4, 8 Zoom factor scale, 9 Scale for magnification factor of the working distance, 10 Scale for distance of object from the lower edge of the mirror housing, 11 Mirror housing

For direct visual observation, only eyepieces of the type L PLAN can be used. Fitting diameter = 30 mm. PERIPLAN eyepieces, eyepieces from stereomicroscopes or of other manufacturers may not be used, as the full performance of the objectives would then not be utilized. An exception to this is the LEICA/WILD 16 x/14 B eyepiece, for which a special adapter ring is required, which is pushed onto the 16 x eyepiece (37.2).

Eyepiece labelling

Example: 10 x/20 M (Fig. 36)

This name is put together as follows:

10 x

Magnification of the eyepiece, i.e. the magnified intermediate image produced by the objective is magnified by the eyepiece by the engraved value (= eyepiece magnification).

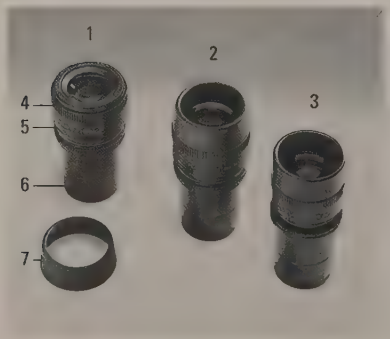
Total magnification of the microscope = M_{ob} x M_{eye}

(Reproduction scale of the objective x eyepiece magnification)
Example: Objective 25 x/0.50, Eyepiece 10 x/20
25 x 10 = 250 x total magnification

If the tube factor is not 1 x, the result must be multiplied by the tube factor as well. In the above example, the total magnification after switching to tube factor 1.6 x would be 250 x 1.6 = 400 x. The tube factor is only engraved on the microscope if it is not 1 x. The Pol tube system has 2 switchable tube lenses, 1 x and 1.6 x.

Fig. 36 Eyepieces
1 Eyepiece prepared for spectacle wearers, 2, 3 Eyepiece ready for use by non-spectacle wearers, 4 Adjustable eyelens, 5 Index mark "Eye corrected", 6 Graticule retainer ring, 7 Removable glare protection

Fig. 37 WILD 16 x/14 B eyepiece
1 Clamp screw, 2 Spacer ring for LEITZ microscopes (must be pushed upwards as far as the stop)



The Variotube and the Vario phototube (page 39) allow a continuous variation of the tube factor.

Useful magnification

The total magnification for visual observation should not be more than 1000 x the objective aperture. In the above example (n.a. = 0.50) this would be the case for a total magnification of about 500 x using tube factor 2 x.

When this threshold value is exceeded, e.g. with 100 x/1.30 Oil objective, 10 x eyepiece and tube factor 1.6 x the image may appear out of focus (empty magnification).

/20

Field number (fov) of the eyepiece. The field number represents the diameter (in mm) of the intermediate image that can be viewed through the eyepiece. This appears magnified by the eyepiece factor. The microscope image in a 10 x/20 eyepiece therefore appears to be as large as a circle of 200 mm diameter, observed from a distance of 250 mm (250 mm = reference viewing distance).

The field number of the eyepieces used must correspond with the field performance of the objectives. If the eyepieces have too high a field performance for the field flattening of the objective, part of the field of view, e.g. the edge, may appear out of focus.

fov 20: Objectives N PLAN, L PLAN, H PLAN
Some of the objectives in these series can also be used conditionally with eyepieces with field number 25. For eyepiece magnifications > 10 x the field number must generally be smaller than 25, as otherwise the visual angle would be too large and the eye would not be able to see the whole field of view.

/25

fov 25: Objectives PL FLUOTAR, PL APO

Object field diameter
If you divide the eyepiece field of view by the objective magnification, you will get the real diameter of the observed object field. The eyepiece magnification is not part of the calculation. For example, with the 10 x/25 eyepiece and a 50 objective an object field of 25 : 50 = 0.5 mm can be viewed.

If the tube factor (TF) is not 1 x, this value must be divided by the tube factor as well. Example: Polarized light microscope or zoom system with TF = 1.6 x
Object field = 0.5 : 1.6 = 0.31 mm.

M

The eyepiece has a focusable eyelens (36.4) and therefore allows individual focusing of the edge of the field of view, inserted graticules or overlaid markings. Adjustment range = ± 4 dioptres. The light-coloured ring (36.5) that becomes visible under the adjustable mount marks the setting for a person with normal or corrected eyesight when used without a graticule (when a graticule is inserted the standard setting is about 0.5 mm above this mark.)

Assembly of graticules in M eyepieces

Important: Be extremely careful to avoid dust and fingermarks, as these will be visible in the field of view. The graticule diameter is always 26 mm for L PLAN eyepieces.

Screw the retainer ring out of the underneath of the eyepiece (36.6) and insert the graticule with the coated side downwards (in the direction of the objective) so that any lettering is seen the right way round when later observed in the viewing direction.

The eyepiece can be used both with and without spectacles. When wearing spectacles, pull off the anti-glare protection (36.7), as otherwise part of the field of view may not be visible.

Photoeyepieces

The L PLAN eyepieces (fitting diameter 30 mm) are designed for direct visual observation only. Special eyepieces with fitting diameter of 28 mm and the engraving PHOTO are used for the adaption of photomicrographic equipment with a fixed magnification factor, e.g. MPS systems and for special TV adaption systems.

Assembly of eyepieces

Only use identical eyepieces (left-right)!
Exception: polarized light microscopy:

The right-hand eyepiece on polarized light microscopes has crosslines and a scale division (e.g. for length measurements, see page 105). Due to a double clickstop (31.7) the right-hand eyepiece can be set with the crosslines aligned at the north-south/east-west position (horizontal/vertical) or at an angle of 45°. The crosslines then show the transmission directions of the polarizers or the vibration directions of the object in its brightest orientation (diagonal position).

WILD 16 x/14 eyepiece pair: push the spacer ring (37.2) on to the lower part of the eyepiece as far as it will go and secure with the clamp screw (37.1).

Objective nosepiece

Depending on the type of microscope, the objective nosepiece is either fixed or interchangeable (Fig. 38 and 48.5).
The following types of nosepiece are available:

	RB	RBE	RM	RME	RX	RXE	RP RXP
Septuble objective nosepiece Objective thread M 25	●				x	*	*
dto. coded		●				x	
Centerable objective nosepiece, sextuple, objective thread M 25					*	*	x
Sextuple objective nosepiece for incident light bright- and darkfield, objectives with M 32 thread			●		x	*	*
dto. coded				●		x	

● not interchangeable, no alternatives possible
x interchangeable, recommended standard configuration
* interchangeable, possible alternative or in addition to x

Objective thread and objective spacer rings

Incident light bright- and darkfield objectives (40.1) have an M 32 x 0.75 thread and can only be used on the objective nosepiece with M 32 thread. These objectives have the letter D after the aperture, e.g. PL FLUOTAR 10 x/0.25 D. Objectives with thread M 25 x 0.75 can be screwed onto all nosepieces. An adapter ring (M 32/M 25), page 39, is available for using these objectives on nosepiece HD with M 32 thread.

Adaption of objectives with RMS thread (Royal Microscopical Society W 0.8 x 1/36″): objectives with this classical thread size can only be used on all nosepieces under certain circumstances and together with the spacer ring M 32/RMS or M 25/RMS (Fig. 39):

⚠ Objectives with tube length 160 mm are not adaptable at all due to optical reasons. These are identified by the engraving 160 and

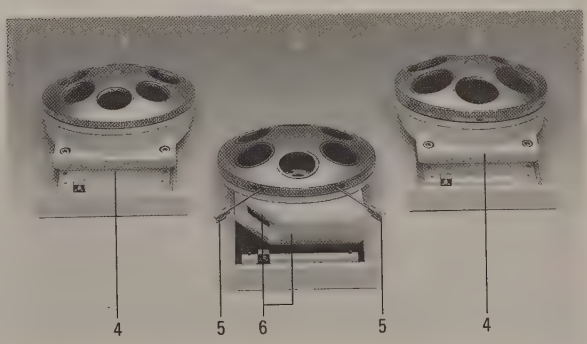


Fig. 38
Objective nosepieces
1 Septuple objective nosepiece
2 Sextuple centerable objective nosepiece with 10 tube slit and centering keys in place
3 Sextuple nosepiece (HD)
4 Cover plate, interchangeable with IC turret (Fig. 25 – 26)
5 Objective centering keys in place
6 Tube slit, interchangeable with IC turret

the missing multiplication sign after the magnification, e.g. PL FLUOTAR 40/0.70. In the case of incident light objectives whose engraved code number has a 9 in the third position from the left, e.g. 559678 or 569678, the engraved magnification value must be multiplied by 0.8, as these objectives are designed for incident light microscopes with tube lens focal length 250 mm. The aperture and the working distance are not affected.
Code numbers with a 6 or 7 in the third position, on the other hand, indicate objectives for tube lens focal length 200 mm which is used without exception in your microscope so that the engraved magnification applies.

Objective spacer rings

Caution when using objective spacer rings:
Objective spacer rings are manufactured with a thickness tolerance of about 1/500 mm to ensure the parfocality of the objectives. They must therefore be treated with extreme care. When adapting objectives with RMS thread it may be necessary to shorten the upper edge of the objective collar by about 1.5 mm (this is done at our factory) as otherwise the objective cannot be screwed on properly, so that parfocality is not guaranteed and the objective collar cannot be rotated. Please consult our agency in this case.

Objectives

For microscopes with fixed nosepiece: lower stage as far as possible (42.12 or 44.3). If you have a motor focus, press keys 44.5 and 44.6 simultaneously to display an already stored magnification (page 64).
Microscopes with interchangeable nosepiece: loosen the clamp screw on the left (48.5), pull out the nosepiece towards the front and place upside down on a clean flat surface.
Screw in the objectives carefully as far as possible in order of ascending magnification, corresponding to the order of the light rings (PH 1 – 3) or the IC Wollaston prisms in the condenser.

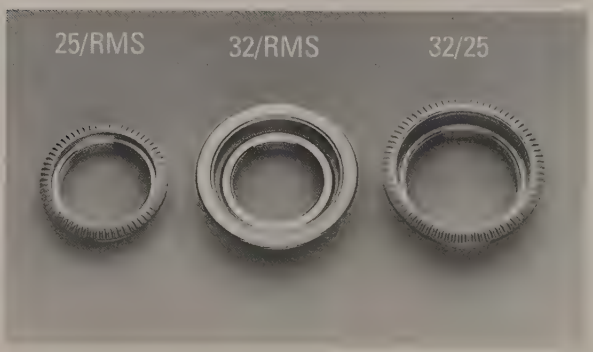


Fig. 39
Objective spacer rings (adapters)
M 32/M 25
M 32/RMS
M 25/RMS

Once you have assembled the objectives and nosepiece the rotatable objective collars should be turned so that you can easily read the lettering.

1st line

Example: ∞/0.17/A

∞

Infinite mechanical tube length for which the objective is designed (there are also microscopes and corresponding objectives with tube length 160 mm), cf. Fig. 40 and 41.

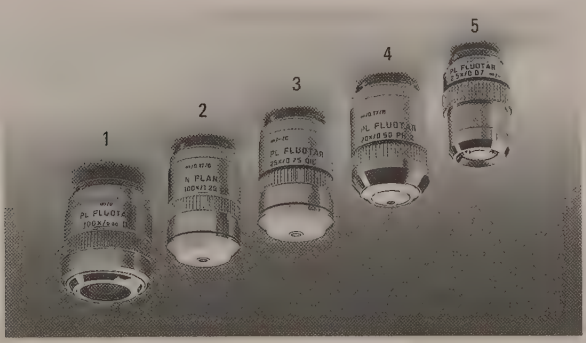
0.17

Stipulated specimen coverglass thickness. In the case of dry objectives, the higher the aperture, the more important it is to keep to the coverglass thickness of 170 µm. For an aperture of 0.85 the coverglass thickness should only deviate a few µm at the most from 170 µm to achieve the full performance of the objective. We recommend coverglasses no. 1H (high performance, $0.17^{+0.02}_{-0.02}$ mm) which comply with DIN 58878/ISO 8255/1. The thickness of the embedding medium layer between the specimen and the coverglass should be as thin as possible. However, if you have a high dry aperture and a non-standard coverglass thickness, the aperture can be reduced by integrating an iris diaphragm (41.7) to make deviating coverglass thicknesses uncritical.

0

Coverglass thickness 0, i.e. specimens must not be covered with a coverglass. These objectives are primarily designed for incident light specimens, but can also be used to great advantage with transmitted light specimens without a coverglass, e.g. blood smear specimens.

Fig. 40 Examples of objectives
1 Incident light bright-/darkfield objective (M 32) 2, 3 Brightfield immersion objectives (M 25), 4 Transmitted light phase contrast objective (M 25), 5 Transmitted and incident light objective (RMS)
Strain-free objectives for quantitative polarization microscopy also have the letter P at the end of the bottom line.



–	The specimen can either be covered or not. A maximum aperture of about 0.25 is considered the threshold value for dry objectives for universal use with or without a coverglass; for oil immersions this upper threshold is 1.25.
A	Pupil position in the objective: the exit pupil of most Leica microscope objectives has 4 standard positions A, B, C and D, the so-called pupil blocks. When using the ICT and ICR interference contrast devces make sure that the Wollaston prism (25.3 and 60.7) used above the objective has the same letter. The engraving of the pupil position for darkfield objectives (40.1) is in preparation.
2nd line	The most important performance criteria of microscope objectives (apart from aperture and magnification, see below) are field performance and chromatic correction. Field performance is understood as the diameter of the focused intermediate image formed in the eyepiece (cf page 43). As regards chromatic correction, there are three main types: achromats, semiapochromats (or fluorites) and apochromats.
N PLAN	Achromatic objective with a field performance of at least 20 mm. For visual observation eyepieces with a field performance of 20 mm are recommended, e.g. L PLAN 10 x/20. However, eyepieces up to 25 field of view can be used if you are prepared to accept slightly blurred edge definition.
PL FLUOTAR™	Semi-apochromats with a field performance of at least 25 mm. The improvement in field performance and colour correction compared with the achromats is particularly important for photomicrography.
PL APO	Plan apochromats with a field performance of over 25 mm, the best objectives in the Leica range.
PLAN L ***N PLAN L***	Achromats with particularly long free working distances, specified in the Leica objective charts. L objectives with apertures over 0.25 are designed for use without a coverglass. Field performance over 20 mm.*
PLAN H	Achromats for use with heating stages which have a 1.80 mm thick quartz window. Field performance over 20 mm.

* These objectives still have a RMS thread, necessitating the use of adapter rings.

3rd line e.g. 10 x/0.25 P

10 x Magnification of the objectives, which is also indicated by the colour of the lower edge of the objective collar (see chart).

0.25 Numerical aperture of the objective, derived from the angular aperture of the ray cone penetrating the objective. The aperture influences a number of image factors and is therefore just as important as the magnification. It influences: resolution, which also depends on the wavelength λ of the light. A general rule for a medium wavelength λ = 0.55 µm for visible light is:

$$\text{resolution} = \frac{\lambda}{2\,n.A} = \frac{0.55}{2\,n.A}$$

Example: aperture 0.50 resolution (opt.) = 0.55 : 1.0 = 0.5 µm

Depth of field (axial resolution)

Image intensity: This increases quadratically with the aperture, so objectives with high apertures, especially immersion objectives, are preferred for fluorescence microscopy, for example.

Coverglass sensitivity (cf 1st line 0.17!)

1.25 – 0.65 Objective with built-in iris diaphragm to adjust the aperture (41.3).

PH 2 Phase contrast objective, with phase ring no. 2 built in. For phase contrast observation, the corresponding light ring 2 in the condenser must be selected, see page 72.
Phase contrast objectives all have green engraving.

P Extremely low-strain objective for polarized light microscopy, with red engraving.

D Dry darkfield objective with M 32 thread.

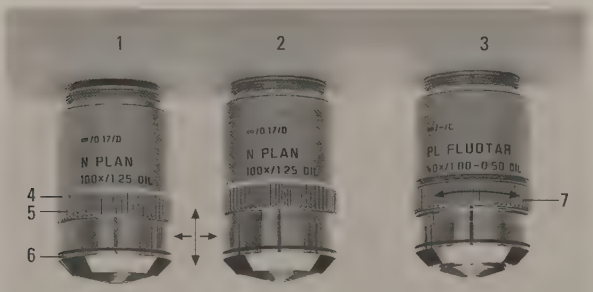
↑ Leica objectives with infinite tube length can be used for both transmitted and incident light. However, objectives corrected for coverglass thickness 0.17 are only used in transmitted light, as incident light specimens, of course, are never covered (except for fluorescence specimens). The upwards arrow ↑ indicates that this objective for use with or without a coverglass should only be used in transmitted light, as disturbing reflections may occur in incident light. This is indicated by the letter T instead ↑ of the arrow in the objective charts.

OIL Oil immersion objective: it may only be used with DIN/ISO standard optical immersion oil. For apertures over 1.25 the engraving 0 or 0.17 shows whether the objective should be used with or without a coverglass. The coverglass thickness should be adhered to as exactly as possible (±5 µm) for apertures larger than 1.32. Immersion objectives with an aperture greater than 1.35 should only be used in a temperature range of 20 – 25 °C. As the refractive index of liquids varies considerably at different temperatures, the optical coordination between the objective and the oil changes during major temperature fluctuations. The quality of the image may suffer in the same way as for the wrong coverglass thickness. Also remember that if specimens are stained in strong colours, the temperature of the immersion oil may rise by a few degrees due to the object absorption. The illuminated object field should therefore be strictly limited to the area observed (Koehler illumination, page 69) and the illumination intensity reduced if necessary using a neutral density filter or the lamp supply.
The immersion oil is applied with the stage lowered or the objective turned out of the light path, taking care to avoid air bubbles. It is later removed with a clean cloth and ethyl alcohol, cf p. 110.

W Water immersion objective. Use distilled, or at least demineralized water, if possible, as it is often difficult to remove the sediment from drops of water that have dried on the objective.

IMM Universal immersion objective for water, salt water, glycerine, oil.

Fig. 41 Examples of immersion objectives
1 Front part of objective pushed in and locked (telescopic action), 2 Same objective with front part in working position, 3 Objective with built-in iris diaphragm, 4 Colour code indicating magnification, 5 Knurled grip for screwing on, 6 Coloured ring indicating OIL immersion, 7 Knurled ring for adjusting the built-in diaphragm



Locking of objectives

The front part (41.1 and 41.2) of immersion objectives (OIL, W, IMM) can be pushed in by about 2 mm and slightly rotated. This stops any remaining drops of immersion liquid from wetting objects and other objectives when the nosepiece is turned. This locking device must be released before the immersion objective is used again, as otherwise the spring mechanism protecting the specimen and the objective is inactive and the other objectives are not parfocal with the immersion objective.

Lens attachments

can be pushed onto the front of some objectives, or are ready-mounted at the factory.

Push-on cap CG

This can be used with some objectives with long working distances to achieve optimum image quality with coverglasses (CG) of different thicknesses. Cap CG 0.6 – 1.2, for example, is recommended for windows of vessels or for LCD displays with a thickness between 0.6 and 1.2 mm.

Reduction of reflections

A rotatable birefringent plate attached in front of the front lens can suppress reflections for certain incident light objectives and thus improve image contrast. Used only with crossed polarizers or Pol filter system.

Interference attachments

For quantitative measurement of roughness, film thickness, etc. See special instruction manual.

Colour code rings on objectives

In accordance with German and international standards (DIN/ISO) the magnification of each objective is additionally indicated by a colour ring above the knurl (41.4):

100 x 125 x 150 x 160 x	63 x	40 x 50 x	25 x 32 x	16 x 20 x	10 x	6.3 x	4 x 5 x	2.5 x	1.6 x	1 x 1.25 x
white	dark blue	light blue	dark green	light green	yellow green	orange	red	brown	grey	black

Immersion objectives have a second coloured ring further down (41.6):

black	Oil or Imm (= universal objective oil, water, glycerine)
white	water
orange	glycerine

The colour of the objective engraving gives information on the application of the objective:

black or dark blue	brightfield and darkfield objectives low-strain
green	phase contrast objectives, low-strain
red	low-strain darkfield objectives strain-free objectives for polarized light microscopy also bear the letter P

Back:
e.g. 506001

Six-digit factory code number of the objective. Please always state this code number as well as the full engraving of the objective when making technical or commercial enquiries. Objectives whose code numbers begin with 569... and 559... can be used under certain conditions if they have the engraving ∞, see page 45. However, the engraved magnification value must be multiplied by the correction factor 0.8 x. Objectives of tube length 160 or 170 (engraving 160 or 170) cannot be used at all.

Switching on

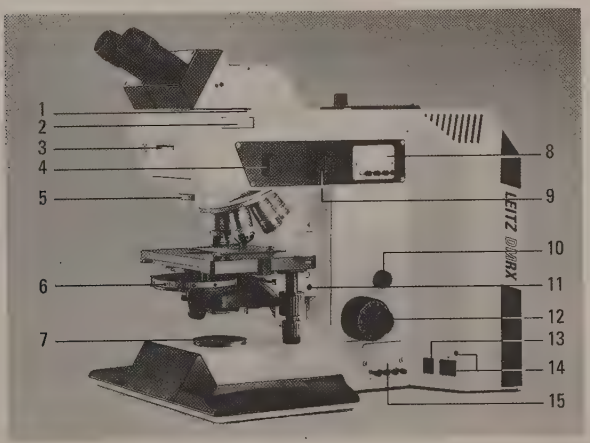
Turn on mains switch (42.14).
Set selector switch to transmitted or incident light (42.13). If using a gas discharge lamp: turn on external switch and check lamp adjustment immediately (see page 90). Caution: Leica power units are immune to interference. Nevertheless we recommend you ignite gas discharge lamps before switching on the other components, particularly if your power unit is not from the Leica range.
Switchable mirrors (3.3, 61.7) only: Switch to left or rear lamphousing.
Engage or disengage neutral density filter* (42.8, 42.15, 48.23, 65.10, 30.4, Fig. 9), depending on required brightness.

Adjust brightness with dial (48.24). The numbers are not absolute values, but merely enable reproducible settings. The light-coloured dot on the dial indicates the setting for about 3200 K for photography on indoor colour film and TV microscopy. See page 61 for DM RXE stand.

Tube optics

Disengage Bertrand lens (42.2), Pos. 1 x.
If you have Pol tube optics, just switch to tube factor 1 x (page 83).
See page 67 for how to set tubes and eyepieces.

Fig. 42
1 Tube clamp screw, 2 Bertrand lens in/out, cf Fig. 50, 3 Reflector/filter system turret*, 4 Incident light polarizer*, 5 IC objective prism turret*, 6 Condenser turret*, 7 Cover ring for base of stand, 8 Filter magazine*, 9 Incident light diaphragm module* cf Fig. 23, 10 Upper stop of stage*, 11 Place to keep centering keys* (interchangeable stage only), 12 Mechanical coarse and fine focusing, 13 Transmitted/incident light selector switch, 14 Mains switch with pilot lamp* (not for motor focus), 15 Filter magazine* for transmitted light*



Analyser*

Disengage analyser (48.2) by pulling it out part way.

Reflector*/ filter sytsem*

For transmitted light only:
Disengage reflector (48.3) or filter system.
Turn condenser turret (48.14) to pos. H (brightfield).

For incident light only:
Engage HD or Smith reflector (Fig. 18; 19; 48.3). For incident light fluorescence examinations of transparent objects it is advisable to set transmitted light mode first.

Adjustment specimen

For initial microscope adjustment we recommend you use a specimen that has both high and low contrast areas. Non-plane parallel incident light specimens must be aligned on a specimen slide with a handpress and plasticine.

Mechanical stages*

Individual setting of specimen clamp:
Stage no. 1187: Push down the knurled ring (48.7) on the joint of the specimen holder and turn to the left (tighter clamping) or to the right (looser). Then pull upwards so that it clicks into position.

Stage no. 1189: The clamping jaws can be moved after the knurled screws have been loosened. In addition an incident light object guide (code no. 563 546) with movable sample platform for direct sample positioning and the tilting stage (code no. 563 294) can be adapted.

Individual setting of the x-y drive (Fig. 43):
Lengthening and shortening: First pull the lower control (for x adjustment, 43.2) downwards, then pull the upper control (for y adjustment, 43.1) in the same direction.
The coaxial drive is shortened by pushing the controls upwards in the opposite order.

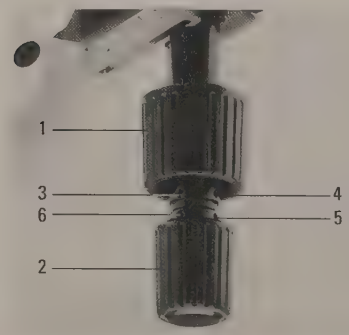


Fig. 43
x-y specimen adjustment on the mechanical stage
1 *y adjustment*
2 *x adjustment*
3, 6 *Clamp screws*
4, 5 *Rotatable rings for torque setting*

Torque setting: The torque has already been optimally adjusted at the factory, but you can change this setting as follows: move the lower control (43.2) to the "long" position (see above). Push the upper control (43.1) upwards.
Loosen the 1.5 mm Allen clamp screws (43.3 or 43.6), using either an offset screw key (1.5 mm socket-head) or one of the two centering keys (1.4 or 1.5). The threaded hole for the clamp screw of the upper ring is at an angle.
After 1 – 2 rotations of the rings (43.4 or 43.5) the x and y adjustment can be set tighter or looser, respectively; move the x- and y-adjustment as far as the stop if necessary.
When you have set the torque, fix the ring with the clamp screw (43.3 or 43.6) and pull the upper control down.

Stage rotation: Loosen the clamp screw (12.6).

Pol rotary stage*, Pol object guide*

The specimen is fixed to the stage either with two spring clips or, preferably, with the Pol 2 multi-format object guide (Fig. 13). For specimen slides with a width of approx. 26 mm (1″), swivel out the metal plate (13.2) and insert the object as shown in the illustration. If ordinary specimen slides with a width of 26 mm are inserted vertically to this, the movement range of the object guide of about 30 x 40 mm is not fully utilized. The supplied set of pairs of clickstop buttons enables clickstops at intervals of 0.1, 0.3, 0.5, 1 and 2 mm. These are replaced by a strong axial pulling movement. Note the correct orientation of the catch pins inside when pushing on the new clickstop button. The stop screw on the underneath must be moved inwards by about 2 mm to limit the vertical travel on smaller types of microscope e.g. LABORLUX 11/12, POL S. The two verniers permit angle measurements with a reading accuracy of 0.1.

45° clickstop: Screw in the rotary knob (13.5) until you feel slight resistance, then turn the stage to the next noticeable clickstop. Loosen the rotary knob, look for the position of the next clickstop (e.g. extinction position of object) and retighten the rotary knob. The stage can now be rotated at clickstop intervals of 45°.

Light filters*

Light filters can be built into the intermediate filter holder (Fig. 9, filter diameter 50 mm), the filter box (Fig. 10, Ø 32 mm) or can be placed on the dust protection glass of the microscope base (27.3). Filters should not be used between the polarizer and the specimen in polarized light and ICT interference contrast (possibility of birefringence due to strain caused by heat). Besides the standard filters listed below there are also various special filters, e.g. VG and BG 3 filters for fluorescence and interference filters for measurement purposes, e.g. the MPV microscope photometer.

Filter	Application
Grey filter	Grey filters (neutral density filters) are used to attenuate light without influencing the colour temperature. The engraved value, e.g. N 16, indicates the attenuation value. N 16, therefore, means reduction to 1/16 = 6.3 % transmission. Integrated grey filters can be switched: in the microscope base (48.23) (T = 6.3 %), in the RF incident light diaphragm module (23.5), T = 5 %, in the empty slot of the analyser 360 (30.4) T = 25%. Various grey filters can also be inserted at the places described.
Green filter, panchromatic	Contrast enhancement for black-and-white photography.
CB 12 (blue)	Conversion filters for colour photography with daylight film.
BG 20	Highlights red in Polaroid exposures.
VG 9 (green filter)	Contrast enhancement for chromosome photography.
546 nm interference filter	Pol compensator measurements, interference attachments.
BG 38 (blue filter)	Suppression of red in fluorescence (is integrated in diaphragm module F (23.8)).
Diffusing screen	For more homogeneous illumination at objective magnification 1.6 x and conoscopy and incident light pupil illumination.
Grooved diffusing screen	Lamphousing 253 with 150 W Xe lamp.

Stage clamp*

Stage height setting (interchangeable stage only*)
The following chapters describe how to focus the specimen. The stage height can also be adjusted with the stage clamp (48.9). The stage should be clamped at the level where the thinnest specimens just touch the objective with the highest magnification at the highest possible setting of the coarse/fine drive. As high-power objectives always have telescopic front spring loading, there is hardly any risk of damaging the specimen or microscope.

⚠ n.b.: Don't forget to release the locking mechanism on immersion objectives (page 51).

Loosen clamp screw (48.9) on the left of the stage bracket. Supporting the stage with both hands, carefully move it up or down.

⚠ n.b.: Make sure the condenser does not touch the microscope base!

Temporarily retighten the stage clamp.
Put the thinnest specimen you are going to examine (e.g. transmitted light object) on the stage and move the stage up to the stop using the coarse drive (42.12 and 44.2). Loosen the stage clamp again (48.9) and carefully move the stage upwards in the dovetail guide until the specimen just touches the objective with the highest magnification, or an image can be focused.

If working with ordinary transmitted light specimens of 1–1.2 mm thickness you can also clamp the stage so that the stage bracket is flush with the upper end of the dovetail guide (12.4) after setting the upper stage stop.

Focusing, mechanical dual knob drive*

The smaller dial (42.12) is for fine focusing; one division of the scale represents a vertical movement of approx. 2 µm (see page 107). The larger dial is for coarse focusing.

Adjustable height stop*:
Loosen the clamp screw (42.10) and set the highest position you are likely to use with the focusing controls (42.12). Retighten the clamp screw (42.10). The upper stop of the stage is now set. When the screw is loosened again, the stage can be moved up to the upper stop or a new setting can be made.

Motorized* focusing

n.b.: Before using the motor focus, read the instructions carefully to eliminate the risk of damage due to operation errors. If you have an interchangeable stage, set the clamp (48.9) so that specimens just touch the front lens of the higher-power objectives when the vertical adjustment of the stage is at its highest position.

1.1 Switching on

After you turn on the power supply with the mains switch (42.14) the display (44.7) will still show the data set before the microscope was switched off last time, except for the "coarse drive" setting on the focusing wheel (44.4), which is not stored.
If neither the display nor one of the LEDs lights up, the microscope is probably not properly connected to the power supply (check mains cable connections).

1.2 Focusing

The z position of the stage can be adjusted with
- the focusing wheel (44.4) and
- the "Up" (44.2) and "Down" (44.3) keys.

On some models the interchangeable stage can also be vertically adjusted with the clamp (48.9).
These controls are situated on both sides of the microscope, giving you a choice of left- or right-handed operation.

1.2.1 Fine and coarse focusing with the focusing wheel

Like the mechanical coarse and fine focus, the motor focus also translates a rotary motion of the focusing wheel into a vertical motion of the stage. One main difference, however, is that there is only one focusing wheel.
Instead, the translation from the rotary to the vertical movement can be effected by keystroke (see below 1.3).
With the focusing wheel the stage can also be moved over a set upper threshold (see section 1.4) but a lower threshold setting can only be overridden by one step.

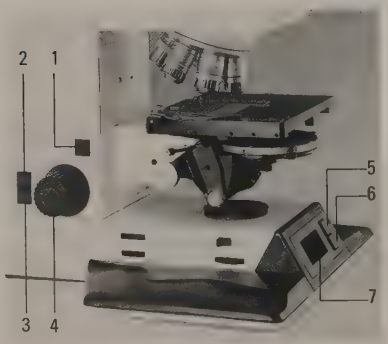


Fig. 44
Motor focus controls
Controls 1 – 4 are situated on both sides of the stand in the same layout.
1 "Stepwidth"
2 "Up"
3 "Down"
4 Focusing wheel
5 "Upper threshold"
6 "Lower threshold"
7 Display

1.2.2 Stage height adjustment by keystroke

The stage can be moved up and down at a maximum speed of about 6 mm per second with the "Up" (44.2) and "Down" (44.3) keys. At first, the acceleration is deliberately retarded to allow fine vertical movements by keystroke.
If the upper threshold has been set (see section 1.4), the stage can be repositioned at this setting with the "Up" key (with an accuracy of ± 1 µm).
A set upper threshold cannot be overridden with the "Up" key, but this can be done with the focusing wheel.
If the z drive is above the upper threshold, the stage will be lowered to the upper threshold when the "Up" key is pressed.

If no thresholds are set, the stage travels to the mechanical end-switch position.

n.b.: Risk of damage, particularly to the condenser, the objectives and the specimens.

1.3 Stepwidths Focusing wheel

Fine focusing

The motorized vertical movement of the stage is not continuous, but by extremely fine reproducible steps. These are chosen, depending on the objective, so that the stepwidth is smaller than the depth of focus, giving the effect of continuous focusing. The stepwidth for the focusing wheel can be set with the "Stepwidth" key (44.1). This alternates between three possible settings when the key is pressed and is indicated in the display (44.7). Each objective position can be individually stored on the coded objective nosepiece, see page 60.
The three possible stepwidth settings for the fine focusing are:
1 = 0.1 µm 2 = 0.7 µm 3 = 1.5 µm

Coarse focusing

By simultaneously pressing the "Up" and "Down" keys you can switch from the set stepwidth to the "coarse drive of the focusing wheel" function. When the coarse drive is activated, numbers 1 - 3 on the left-hand side of the display light up simultaneously.
With the coarse drive the stage can be moved up or down by about 1 mm per rotation of the focusing wheel.
The keystroke function of repositioning at set thresholds is retained with full accuracy for the coarse drive.
You can switch back to fine focusing by pressing keys (44.2 and 44.3) simultaneously again.

1.4 Setting z thresholds

A threshold can be set at the current stage position by pressing the "Upper threshold" (44.5) or "Lower threshold" (44.6) keys.

You can delete a threshold whenever you like by pressing the same key.
The relevant key must be kept pressed down until the corresponding symbol in the display field "z status" has switched over. The display then shows the active function:
"Set ↑" setting of the upper threshold
"Del ↑" deleting of the upper threshold
"Set ↓" setting of the lower threshold
"Del ↓" deleting of the lower threshold

If you see the display "Err!" with flashing LED ↓ or ↑ while you are trying to set a threshold, the position of the threshold is not acceptable.
Examples: lower threshold = upper threshold
lower threshold > upper threshold.
n.b.: When viewing specimens of different thicknesses, the upper threshold must be readjusted every time the specimen is changed (risk of collision!)

1.5 Coded objective nosepiece*

The coded objective nosepiece enables several parameters to be allocated and stored for each objective position. These parameters are:
- Stepwidth of the focusing (see section 1.3)
- Objective magnification (see page 64)
- Offset of objective focal plane ("parfocality"), p. 62

The objective magnification and the offset to the focal plane must be "read in" once (see page 62, Calibration).
The stepwidth last used at a nosepiece position is automatically stored.
The setting of the stored stepwidth, the display of the magnification and the compensation of the focus offset are done automatically while the nosepiece is rotated.

If 2 coded, interchangeable nosepieces are available, these can be labelled "nosepiece A" and "nosepiece B" by operating a switch. As the system is capable of storing up to 14 objective positions, the data allocated to each objective are automatically called up or displayed every time. When you screw out an objective and turn the nosepiece, you can see the switch inside the nosepiece. This switch has to be switched to the left for one nosepiece, and to the right for the other (not illustrated). This can be done with a thin wooden stick or similar.

1.6 Display

Stage height

When an upper threshold is set, the height of the stage in relation to the upper threshold is indicated in the display, e.g. "–012".
The unit is displayed automatically with the two LEDs µm and mm (i.e. 12 µm or 12 mm below the upper threshold). Positive values signify stage positions above the upper threshold.
If the upper threshold is not set, you will see "Set?" in the display.

Magnification display

Regardless of the threshold status, you can switch between a display of the stage height and a display of the objective magnification (see page 64) by simultaneously pressing the keys "Upper threshold" and "Lower threshold" (44.5 and 44.6).
Switching over the display influences neither the thresholds nor the stage height.

1.7 Collision and overload protection

If the electronics register overload or a collision while the motor focus is being operated with "Up" or "Down", the motor is actively braked and switched off, and the display flashes.
In this case the stage should be immediately moved clear in the opposite direction.
We cannot accept any liability for damage due to operation errors.

1.8 LEITZ DMRXE microscope only: Lamp voltage setting

With the exception of the LEITZ DMRXE microscope the lamp voltage is adjusted directly with the dial (48.24).

On the LEITZ DMRXE microscope, the dial (48.24), which acts as a potentiometer, must be slightly turned clockwise until L_x (x = number between 1 and 255) appears in the display (44.7); the lamp voltage must then be controlled with the focusing wheel (44.4), retaining this position of the potentiometer. In the display the control voltage is represented as a relative value between 1 and 255.

When the potentiometer is in the home position the handwheel takes over the z drive control again.

This setting allows interactive adjustment of the lamp voltage when a PC is connected. See separate instructions for further details.

Parfocality

The depth of field (axial resolution) depends on the objective aperture and the magnification; it is under 1 µm for highest magnification objectives.
In principle, it is possible to achieve absolutely perfect parfocality (identical focusing) of all objectives used on the nosepiece by mechanical and optical means, but this is extremely complicated. It would be noticeably impaired even by the torque and any dust particles on the objective shoulders when the objectives were screwed in. All the same, the parfocality on Leica microscopes with mechanical focusing is so precise that only slight refocusing is necessary after each objective change. Using the motor focus, this parfocality can even be perfected with automatic focus correction through the motor focus and coded nosepiece for each objective after one calibration.

⚠ Please read the following important information before storing the objective focus offsets:
Screw all objectives into the nosepiece with about the same torque. If the nosepiece is interchangeable, make sure it fits properly in the microscope and keep the contacts clean. The eyelenses of the eyepieces must be exactly focused on the intermediate image. This is only possible by inserting a (random) graticule in the eyepiece or the Vario tube.
Another suitable focus indicator for the eyepiece eyelenses is any overlay of a photomicro device or the MPV microscope photometer.
However, it is not sufficient to focus on the edge of the eyepiece field diaphragm or on diapositive overlays (see page 101).

⚠ n.b.: When the viewer changes his glasses or when a different person looks through the microscope the focusing of the eyelens(es) should always be checked and corrected if necessary. When the eyelens is not properly focused the focal plane of the objectives varies by different amounts, which can cause focusing errors and even collisions between specimen and objective.
Adapted TV cameras may have a different focal plane compared with that for direct observation. This may be caused by tolerances in the flange focal length of the objective of the camera; the flange focal length can be adjusted for some TV cameras.
Objectives with coverglass information "0" must not be used for covered specimens; only use objectives with the engraving "–" (i.e. for use with or without a coverglass, see page 48) and "0.17" (only with 0.170 mm coverglass). For heating stages with an observation window, H PLAN heating stage objectives with engraving 1.8 Q (i.e. for 1.8 mm quartz glass window) and "–" objectives can be combined.

Objectives with engraving "0" (i.e. without coverglass) and "–" are suitable for uncovered specimens. If the microscope is used for both covered and uncovered specimens, objectives with the engraving "–" can be combined with "0" as well as "0.17" objectives, without the focal plane having to be reprogrammed, with the exception of immersion objectives.
To store the focus data, always use a high-contrast specimen where the same area is suitable for all objective magnifications. For transmitted light the specimen used for storing the focus data should be as thin as possible in order to have a defined focal plane even at highest magnifications, e.g. a Leica stage micrometer.

Storing the objective focus offsets

Focus the specimen with the objective with the highest resolution (i.e. max. aperture/magnification). n.b.: when using immersion objectives (OIL, W, IMM): release the locking mechanism of the front part of the objective (page 51) to give the objective the standard parfocalizing distance of 45 mm!
Accuracy can be enhanced by setting variotubes and switchable tube lenses to a higher magnification factor or by putting the auxiliary telescope (Fig. 51) on the eyepiece.
Then set the upper threshold at this position with the key (44.5) (display 0 µm!) and switch off the microscope (42.14).
Pressing key (44.5) at the same time, switch the microscope on again. "OK!" appears in the display as long as the key (44.5) is pressed. After the key has been released "Cal!" appears in the display to indicate the activated storage of the focal plane of the first objective. "0" is now stored as offset for the focused objective. Now all the objectives on the nosepiece can be turned into the light path in succession and focused as usual with the focusing wheel and the keys.

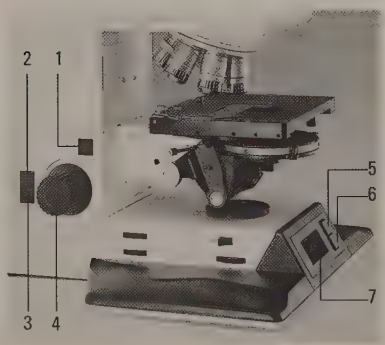


Fig. 44 a
Motorfocus controls
Controls 1 – 4 are situated on both sides of the stand in the same layout.
1 *"Stepwidth"*
2 *"Up"*
3 *"Down"*
4 *Focusing wheel*
5 *"Upper threshold"*
6 *"Lower threshold"*
7 *Display*

After focusing you only need to press key (44.5) until "OK!" is output in the display to store the offset. Finally, switch off the microscope briefly (42.14).

Storage of objective magnifications

As well as the offset values, the magnification of each objective screwed in the nosepiece can be stored during the calibration. First store the offset values of at least two objectives.
By pressing the key (44.6) and simultaneously turning the focusing wheel you can set the magnification value of the objective currently in the light path. It is automatically stored when key (44.6) is released.
During calibration it is not possible to set or delete thresholds. To conclude the calibration the microscope must be temporarily switched off.
The first time it is switched back on again the upper threshold for the focal plane (objective with highest magnification only) must be deleted and reset. This also applies when the specimen is replaced by a specimen of different thickness.

Objectives

See page 47 for detailed information on how to use objectives. The main points are described again below:

Objective engraving
∞ 0.17 0 –

Only use objectives with "infinite" tube length (∞ engraving).

Note coverglass specifications (objective engravings 0.17, 0 or –).

Immersions

For all immersion objectives: before focusing, make sure that the front part of objective is not pushed in and locked (pull out telescopically, page 51).
Only use OIL objectives with Leica DIN/ISO standard immersion oil. Clean with ethyl alcohol only.
IMM objectives can be used with water, glycerine, oil, etc.
W objectives should be used with distilled water.

Centration

Only for polarized light microscopes: objective centration*
The objectives are centered by adjusting them with two Allen keys (1.4) until the optical axis of the objective (and thus the centre of the image) coincides with the axis of rotation of the stage. When the objective is properly centred, a focused area of the specimen does not drift out of the field of view when the stage is rotated. A specimen point in the centre of the crosslines therefore remains in this position for a whole stage rotation. It is advisable to use a high-contrast specimen full of detail for objective centration.

Disengage the analyser (54.3), tube lens 1.6 x (54.11) and Bertrand lens (54.2). Greatly narrow the aperture diaphragm (54.9). Insert the two objective centering keys above the objective you want to centre (38.5). Focus the object. There are two similar methods of objective centration:

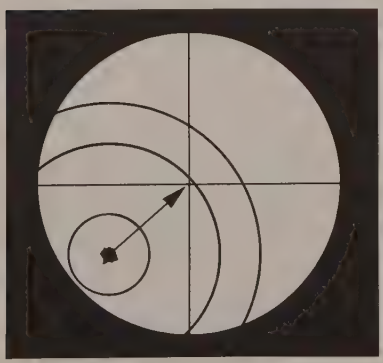


Fig. 45
Centration method I

Method I (Fig. 45)
Rotate the stage and note the point on the specimen that remains stationary. This point corresponds to the mechanical axis of rotation of the stage.
Now move this prominent point of the specimen to the centre of the crosslines with the two centering keys. Rotate the stage and fine-adjust the centration if necessary.

Method II (Fig. 46)
Move the prominent point on the specimen (46 a) to the centre of the crosslines M. Rotate the stage until the point on the specimen is furthest away from the centre of the crosslines M (position A, Fig. 46 b). Point A (= maximum distance of the specimen point from the centre) may even be outside the field of view. Turning the centering keys, adjust the image until the specimen point A is midway (= pos. B) between pos. A and the centre of the crosslines M (46 c). Move point A to M and check that A stays at M when the stage is rotated (46 d). Repeat the centering process if necessary.

Each objective must be centered separately. If an objective is screwed out of the nosepiece, e.g. for cleaning, and screwed back in the same place, its centration is more or less retained. If the stage height is altered by a few centimetres with the coarse drive or stage clamp (e.g. for specimens of different thickness) the fine centration may be slightly lost for all objectives.

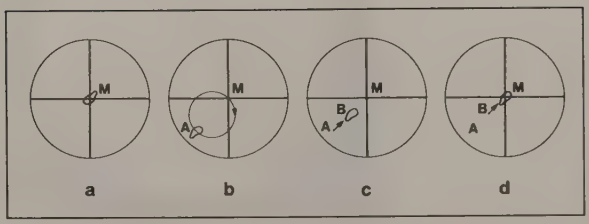


Fig. 46
Centration method II

Tube and eyepiece setting

Set the beamsplitter in the phototube to the viewing position by fully or partly pushing in the rod (31.4). The 3 switching positions mean:

Switch rod	
Pushed in fully	100 % light to the eyepieces
Pushed in half way	50% light to the photo exit and 50% to the eyepieces
Pulled out fully	100 % light to the photo exit

For eyepieces with graticule inserted only: Defocus the specimen or remove from the light path and exactly focus the graticule by adjusting the eyelens (Fig. 37.4) with a relaxed eye. (The eye relaxes best if you look out the window at a far distant object for a moment). See also page 62.
Only focus the specimen through the eyepiece with graticule. Then close your eye and focus the specimen by adjusting the second eyepiece only.

Only if neither eyepiece has a graticule inserted:
When you adjust the eyelens a white line (36.5) becomes visible round the basic part of the eyepiece. This indicates the correct position of the eyelens for viewers with normal or corrected eyesight.
Spectacle wearers must remove the glare protection, but viewers not wearing spectacles must always put it on (36.7).
Set the interpupillary distance by pulling apart or pushing together (50.1) the eyepiece tubes until only one image can be seen with both eyes. Note your personal interpupillary distance, e.g. 65.
Close any tube exits (31.5, 31.9, 32 and 33) that are not in use, as otherwise stray light can disturb the image.

Transmitted light lamphousing 105* only

12 V 100 W halogen lamp in lamphousing 105:

Remove any diffusing screen(s) and filters from the light path (9; 10).
If using the UC condenser (Fig. 14 a), turn in a 10 x objective and swing out the condenser top (48.15).
If using the UCE condenser (Fig. 14 b), turn in a 5 x objective and swing out the condenser top (48.14).
Focus the specimen and find an empty area.
Switch the condenser turret (48.14) to position H (= brightfield).

Open the aperture diaphragm (48.21).
Slightly narrow the field diaphragm (48.22).
Remove one eyepiece from the tube or engage the Bertrand lens (50.2) and focus until the brighter circle is as sharply defined as possible. Adjust the collector (48.19), looking through the eyepieces at the same time, until the reflected image of the lamp filament (Fig. 47) can be seen.

Adjust the centering screw (48.18) for the horizontal lamp adjustment with a screwdriver until the blurred, bright, vertical line (= overlapping of image and reflection of the filament) is in the centre of the bright circle. Reduce lamp brightness to do this if necessary.

Adjust the centering screw (48.17) until the image of the filament is in the centre of the field in vertical direction as well (Fig. 47).
Put the eyepiece back on the tube or disengage the Bertrand lens and put the filters and diffusing screens back in the light path.

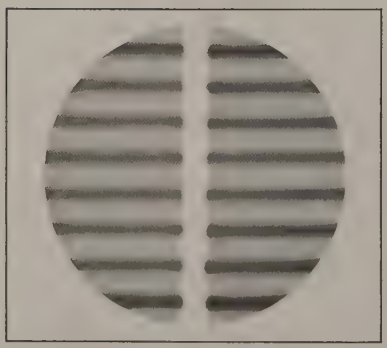


Fig. 47
Lamphousing 105
Reflection of the lamp filament, greatly schematized: in reality the reflection is extremely low in contrast. In incident light the bright overlap area is wider and less defined.

Brightfield, Koehler illumination

Setting of UCE and UC condensers and the field diaphragm (Koehler illumination)

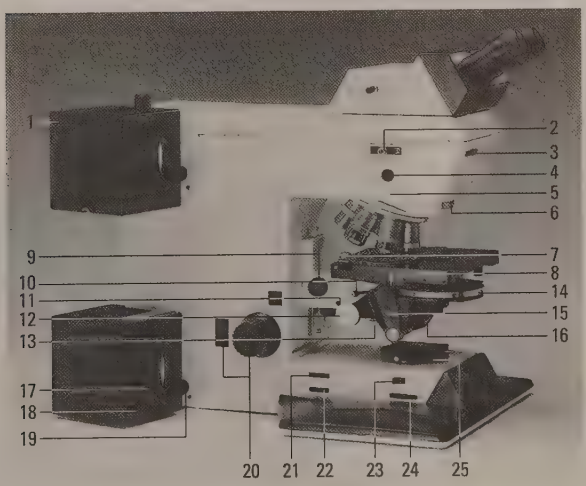
Turn in a 10 x objective or higher and focus the specimen. Correct the upper stage stop mechanically (42.10) or with the motor drive (44.5) if necessary. The best position is just above the set focal plane.

Condensers Field diaphragm

Close the field diaphragm (48.22).
Slightly narrow the aperture diaphragm (48.21).
Swing in the condenser top (48.15).
Turn the condenser stop screw (48.13) clockwise and move the condenser to the top position with the height adjustment (48.12).
Switch the turret (48.14) to the H position (= brightfield). The turret is not necessary for brightfield.
Turning the condenser stop screw (48.13) or the condenser height adjustment (48.12), lower the condenser until the edge of the

Fig. 48

1 Lamphousing 105 z for incident light, 2* Analyser, 3* Rotatable reflector turret, 4* Window for incident light lamp adjustment, 5* Clamp screw for nosepiece change, 6* Turret for objective side Wollaston prisms, 7* Knurled knob for adjusting the object holder, 8 Stage rotation clamp, 9* Stage clamp, 10 Centering keys for condenser turret, 11 Fixing screw for condenser holder, 12 Condenser height adjustment, 13 Adjustable upper stop of condenser, 14 Condenser turret, 15 Lever for condenser top, 16 Condenser centering screws (hidden, cf 27.1 and 27.5), 17, 18 Centering screws for lamp holder, 19 Collector adjustment, 20 Focusing, 21 Aperture diaphragm, 22 Field diaphragm, 23 Grey (neutral density) filter, 24 Illumination intensity control (12 V 100 W lamp), 25* IC/P polarizer*



The items marked with an asterisk are not part of every outfit.

field diaphragm is sharply focused (49 b) and also centre the image of the field diaphragm with the two centering keys (48.16 or 27.1 and 27.5) (49 c).

Open the field diaphragm (48.22) until it just disappears from the field of view (49 d). When the objective is changed the condenser centration may need slight correction. Adjust the collector (48.19) until the image is homogeneously illuminated.

The field diaphragm (48.22) protects the image from unnecessary heat and keeps all light not required for imaging away from the specimen so that contrast can be enhanced. It is therefore only opened far enough to just illuminate the viewed or photographed object field. A change of magnification thus always necessitates adjustment of the field diaphragm.
Exceptions to this are changes of objective magnification by the factor 4 on the UC condenser, when neither the field diaphragm nor the aperture diaphragm need be altered when condenser top S 1 (48.14) is engaged or disengaged (see also page 21).

Condenser top disengaged for objective	Condenser top engaged for objective
2,5 x	10 x
5 x	20 x
10 x	40 x

Aperture diaphragm

The aperture diaphragm (48.21) determines the lateral resolution, depth of field and contrast of the microscope image. The best resolution is obtained when the apertures of the objective and the condenser are roughly the same.

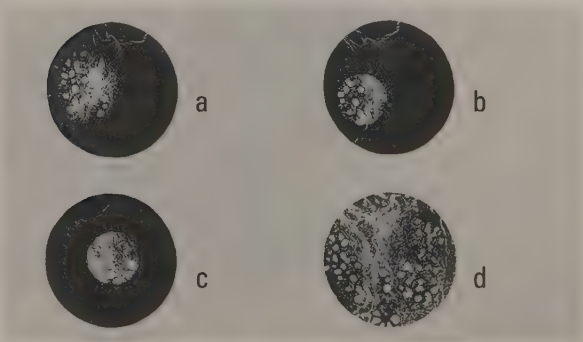


Fig. 49
Koehler illumination
a Field diaphragm not focused, not centered
b Field diaphragm focused but not centered
c Field diaphragm focused and centered, but diameter too small
d Field diaphragm diameter = object field diameter (Koehler illumination)

When the aperture diaphragm is stopped down to be smaller than the objective aperture, resolving power is reduced, but the contrast is enhanced. A noticeable reduction in the resolving power is observed when the aperture diaphragm is stopped down to less than 0.6 x of the objective aperture and should be avoided where possible.
The aperture diaphragm is set according to the viewer's subjective impression of the image, the scale on the dial is just to allow reproducible settings and does not represent absolute aperture values. In principle you can do a calibration yourself by comparison with the apertures of various objectives. Visual comparison of the apertures of the objective and the condenser can be made as follows: Remove the eyepiece from the eyepiece tube or engage an auxiliary telescope (Fig. 51) or Bertrand lens (50.2 or 54.2/54.11) and focus. Close or open the aperture diaphragm until its image is just visible in the objective pupil (brighter circle). This is considered the standard setting, i.e. condenser aperture = objective aperture.

Replace the eyepiece or disengage the Bertrand lens. For objectives with low contrast the aperture diaphragm can be stopped down further to highlight faint specimen details. In polarized light microscopy narrowing the aperture diaphragm usually results in brighter colours except for conoscopy, see page 82.

n.b.:
The aperture diaphragm in the illumination light path is not for setting the image brightness. Only the rotary brightness adjustment knob or the neutral density filters should be used for this.
An aperture diaphragm in the objective (41.3) is normally fully opened. The reduction in image brightness caused by stopping down results in:
Greater depth of field
Less coverglass sensitivity (p. 47)
Suitability for darkfield (p. 75)
Change in contrast

Condenser top 0.90 S1/P 0.90 S1

The condenser top (48.15;16) increases the illumination aperture, which should be about 0.6 x - 1 x of the aperture of the objective used. The condenser top may therefore only be swung out for low-power objectives. The following rule of thumb applies for condenser tops 0.90 S1 and P 0.90 S1:

out/in

Objective magnification	Condenser top S1
<10 x	swung out
$\geqq 10$ x	swung in

For brightfield observation the condenser top can also be swung out for 10 x objectives. However, DF, PH and ICT would not work with the condenser top swung out.

When the condenser top is swung out, the UC and UCE condensers remain in the same vertical position as when the condenser top is swung in. When the condenser top on the UCE universal condenser is swung out, the field diaphragm takes over the job of the (variable) aperture diaphragm. However, the "aperture diaphragm" must be fully opened with low magnifications and the UCE condenser. There is no exact setting of the illuminated field. With the UC condenser the field and aperture diaphragm functions are retained when the condenser top is swung out (Koehler illumination).

Condenser top 0.50 S15:

The condenser top 0.50 S15 is used from objective magnification 5 x. It has an intercept distance of 15 mm when there is no glass, etc. in the light path between the condenser and the specimen. The intercept distance is lengthened when plane-parallel glass windows or liquids are introduced into the light path by about a third of the thickness of the glass or liquid, e.g. for a 3 mm thick glass window the intercept distance is about 16 mm.

P 1.40 OIL S1

The condenser top P 1.40 OIL S1 is used when maximum resolution is required with immersion objectives with an aperture >1.0, or for polarization-optic conoscopy (page 82) of large shaft angles. About 1 drop of Leica immersion oil is applied to the front lens of the condenser, taking care to avoid air bubbles. The groove round the mount can pick up any superfluous oil.
The oil condenser top and condenser top 0.50 S15 are not intended for transmitted light darkfield, phase contrast and ICT interference contrast.

Diffusing screen, collector

Image homogeneity can be optimized by adjusting the collector (48.19) and maybe engaging 1 - 2 diffusing screen(s) (Fig. 9 and 11)

Possible errors

Wrong coverglass thickness (see page 47) or wrong objective. Specimen has been placed on the stage with the coverglass downwards instead of upwards.
Aperture diaphragm (48.21) too wide or too narrow. Incorrect height or centration of condenser.
Lamp not adjusted (page 68). Dirty optics.

Phase contrast

Like transmitted light darkfield and transmitted light interference contrast ICT, phase contrast is used to produce high-contrast images of unstained specimens.
Turn the phase contrast objective (engraving PH) with the lowest magnification (generally 10 x) into the light path and focus the specimen. If you have trouble finding the specimen plane: temporarily stop down the aperture diaphragm (48.21) or use a stained specimen, setting the condenser turret at H (48.14).

Set Koehler illumination (see also page 69): sharply focus the field diaphragm together with the specimen by adjusting the condenser in x, y and z. Swing in the condenser top (48.15).

Set the light ring corresponding to the objective engraving (e.g. light ring 1 for objective PH 1) on the condenser turret (48.14).

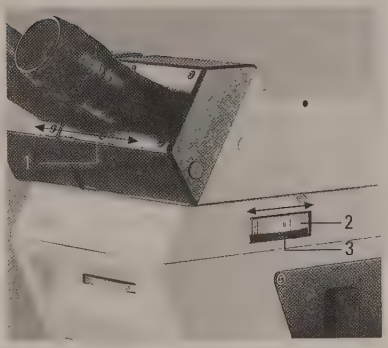


Fig. 50
Tube and tube lens system with Bertrand lens
1 Interpupillary distance setting of the observation tube
2 Dial for Bertrand lens (B) or tube lens (1 x)
3 Focusing of Bertrand lens

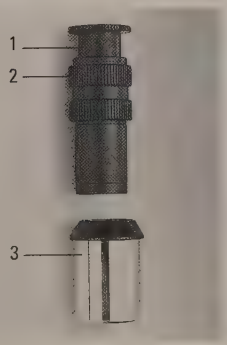


Fig. 51
Auxiliary telescope
1 Adjustable eyelens
2 Clamp ring for fixing the focus position
3 Tube adapter

Open the aperture diaphragm (= pos. PH).
Engage the built-in Bertrand lens* into the light path by turning the knurled wheel (50.2) = pos. B, and focus the annular structures (Fig. 52) with the lever (50.3). See page 83 for how to operate the Bertrand lens on the polarized light microscope.
If your microscope does not have a Bertrand lens: insert an auxiliary telescope into the observation tube with adapter (51.3) in place of an eyepiece. Slightly loosen the clamp ring (51.2) and focus the annular structures by adjusting the eyelens. Retighten the clamp ring.

Push in the two centering screws at the back of the condenser (48.10 or 14.3) and rotate until the dark ring (phase ring in the objective) coincides with the slightly narrower bright ring (light ring in condenser).

Disengage the Bertrand lens and watch the quality of the phase contrast image. If using the auxiliary telescope, watch the image with one eye through the eyepiece. Then repeat the centration process for the other objective light ring combinations.

Possible errors

Specimen: too thick, too thin, too brightly stained; refractive index of mounting medium and specimen identical so that there is no phase jump.
Specimen slide too thick, so Koehler illumination not possible.
Wedge-shaped coverglass position, so centration of light and phase ring is no longer effective.
Wrong light ring, or light ring has been put in the turret upside down (see assembly on page 23). Aperture diaphragm not open.
Wrong condenser top (only 0.90 S1)

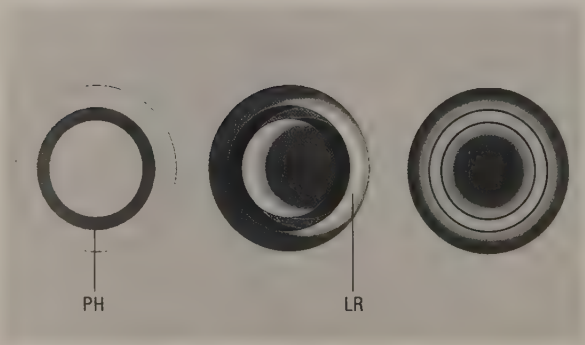


Fig. 52
Centration process for phase contrast, observed with a Bertrand lens or auxiliary telescope
a *Condenser in brightfield position (H)*
b *Condenser in PH position, light ring LR not centered*
c *Light ring and phase ring centered*

Transmitted light darkfield with UCE and UC condensers

Darkfield is possible with all objectives from 10 x magnification; the image background may be inhomogeneously illuminated at lower magnifications. The highest possible objective aperture is 0.75, although objectives with higher apertures can be used if it is possible to reduce the aperture with a built-in iris diaphragm. These objectives can be identified by the fact that the maximum and minimum apertures are given in the objective engraving and in our lists, e.g. 1.30 - 0.60, (Fig. 41.3).

Rotate the condenser turret to position H (= brightfield). Focus the specimen (10 x objective). If you have trouble finding the specimen plane, temporarily close the aperture diaphragm (48.21).

Set Koehler illumination (page 69) (sharply focus the centered field diaphragm together with the specimen).
Open the aperture diaphragm as far as the stop (= pos. PH) and turn the turret to pos. D (= darkfield ring). Optimize image homogeneity by slighly adjusting the height of the condenser.

Transmitted light darkfield with special darkfield condenser

Whether the DF condensers (Fig. 53) can be used depends on the aperture of the objectives. Objectives with built-in iris diaphragm have adjustable apertures.

DF condenser:	max. objective aperture:
D 0.80 - 0.95	0.75
D 1.22 - 1.44 OIL	1.10

Compared with brightfield objectives, phase contrast objectives do not produce such good imaging results for critical specimens in darkfield.

Move the upper stop of the condenser to its highest position by unscrewing screw (48.13).
Put a specimen on the stage.
Carefully clean the upper and lower surface of the specimen. Traces of dust and oil film on the glass surfaces or air bubbles in the mounting medium seriously impair the quality of the darkfield image!
n.b.: Open the aperture diaphragm (48.21) = pos. PH.

Focus the specimen with the 10 x objective, open the field diaphragm (48.22).
Adjust the condenser in x, y and z direction (48.12 and 48.16) until the field is homogeneously illuminated, narrowing the field diaphragm (48.22). You can now switch to a higher-power objective. Make sure only the observed field of view is isolated by the field diaphragm.

Immersion darkfield

Assemble the immersion condenser (see above). Before putting the specimen on the stage, apply a drop of oil to the front of the condenser, making sure there are no air bubbles. Set as for "darkfield with UC/UCE condenser"

Possible errors

Darkfield illumination is very sensitive to the slightest inhomogeneities in the specimen. As dust particles and fingermarks on the upper or lower surface of the specimen and the front lens of the condenser also cause scattering and diffraction of light, it is essential to keep specimen surfaces and neighbouring lenses absolutely clean.
If the objective aperture is larger than the threshold values listed above of 0.75 or 1.10, you will get an image similar to brightfield. This will also happen if the condenser is greatly decentered.

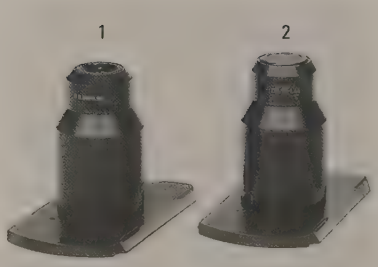


Fig. 53 Special darkfield condensers
1 D 0.80 – 0.95 (dry)
2 D 1.20 – 1.44 OIL

*Transmitted light polarization**

See page 65 for objective centration (polarized light microscopes only).

Adjust the light source, diaphragms and condenser as for transmitted light brightfield (page 69); the following description applies for polarized light microscopes (Fig. 54) and for other microscopes retrofitted with polarizers (polarization contrast, Fig. 27).

Crossing the polarizers

Focus an empty area of the specimen or remove the specimen from the light path.

Remove any compensators (50.13; 27.6), Bertrand lens (54.2 or 50.2) and incident light reflectors (54.12) from the light path.

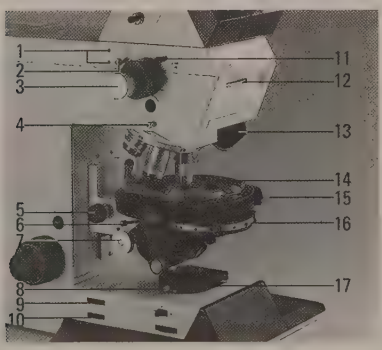
Rotate the condenser turret (54.16) to pos. H.

Rotate the objective nosepiece (60.7) to pos. H. Insert the analyser (54.3) and preadjust as follows, corresponding to the polarizer used:

Analyser IC/P (30.5)	Polarizer Ø 32 mm (27.3)
Make index coincide exactly, the λ mark must point downwards	insert from the right (27.6) or place on the window in the microscope base (27.3) or Polarizer IC/P (54.17) IC setting = 90° (i. e. vibration direction N – S (54.17) ↕
Analyser 360 (30.1)	Polarizer IC/P (54.17)
Set exactly at 90.0° position (DIN standard)	0° setting (vibration direction E – W ↔

Looking at the empty field of view, set the optimum extinction position by rotating the polarizer (never the analyser!)

Fig. 54 Controls on polarized light microscope
1 Centration of Bertrand lens, 2 Bertrand lens* on/off, focusing, 3 Analyser, 4 Objective nosepiece clamp screw, 5 Stage clamp, 6 Centration of PH light rings and ICT prisms, 7 Condenser height adjustment, 8 Polarizer rotation clamp, 9 Aperture diaphragm, 10 Field diaphragm, 11 Tube lens 1x/1.6x*, 12 Quadruple* turret for incident light techniques, 13 Compensator slot (tube slot), 14 45° click-stop (hidden), 15 Stage rotation clamp, 16 Condenser turret, 17 Index adjustment of transmitted light polarizer*



** RXP model only*

Make sure the specimen, the condenser lenses and polarizers are clean, as this will affect the accuracy of the setting.
A particularly accurate method of setting this position is to use the built-in Bertrand lens (54.3 with 54.11) on the polarized light microscope as follows:
Turn a high-magnification objective into the light path (e.g. 40 x, 50 x, 63 x).
Open the aperture diaphragm (54.9) (pos. PH).
Focus the Bertrand lens or auxiliary telescope so that the slightly brighter circle in the centre of the field of view is sharply defined.
If you slightly adjust the polarizer you will see a dark shape that closes to form a cross when the polarizers are exactly crossed (55 a). If objectives and condensers without the engraving "P" are used, the cross usually does not completely close.

Index adjustment on IC/P polarizer
If the two index marks on the mount of the polarizer (28.4) do not exactly coincide when the polarizers have been crossed: alter the index adjustment with the centering keys (28.3 or 54.17) until the index marks coincide. After this adjustment the crossed position of the polarizers can be set reproducibly or checked.

Examinations in polarized transmitted light

The following section is only intended as a rough guide to the various examination methods. Further details are to be found in the Leica booklet "Polarized light microscopy", code no. 923 009, and in many books on the subject.

Examinations

Only one polarizer
If you want to examine specimens with other transmitted light techniques such as brightfield, phase contrast and darkfield instead of with crossed polarizers, it is usually sufficient to disengage either the analyser or the polarizer.

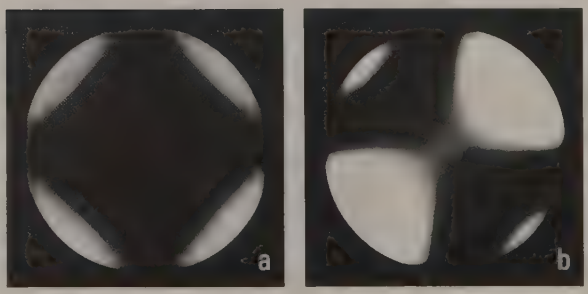


Fig. 55
Crossing the polarizers, viewing with a Bertrand lens and a high-aperture objective
a *exactly crossed*
b *not exactly crossed*
Pos. a cannot be set at all if there is strain in the condenser or objective.

If the image is not bright enough, both the polarizer and the analyser should be disengaged. A neutral density filter (30.4) can be used in the empty slot of the analyser 360 (30.1) to protect the viewer from glare when the analyser is disengaged. Coloured birefringent specimens may exhibit differences in brightness and colour when the stage or polarizer is rotated (when the analyser is disengaged). This phenomenon is called dichroism or pleochroism and is an important indication for crystal examinations. However, this effect can also be simulated on non-polarized light microscopes, as these have no built-in depolarizing quartz plate, or if an incident light reflector has been left in the light path when transmitted light is switched. This also applies for the use of the tubelens 1.6 x on the polarized light microscope (54.11).

Incident light reflectors or fluorescence filter blocks should be disengaged during examinations in polarized transmitted light and transmitted light interference contrast ICT.

Examinations

Crossed polarizers

The DIN and ISO standard vibration directions are shown in the chart on page 77, but when the polarizers are crossed the same polarization-optic effects are observed when the polarizers are transposed by 90°.

If the specimen contains many non-birefringent or opaque particles, the analyser is frequently turned out of the crossed position by a few degrees so that these particles show up at least faintly (they remain dark when the polarizers are exactly crossed). It is not customary to examine specimens with the polarizers parallel, as this method of identifying birefringence is not sensitive enough.

Change in brightness when birefringent objects are rotated

When the stage is rotated, the brightness of birefringent (anisotropic) objects changes periodically. During a full rotation the object disappears four times after each 90° interval. The four dark positions are called extinction or normal positions. Exactly between each of these extinction positions the object can be observed with maximum light intensity. These are the four diagonal or 45° positions. In the extinction positions the object vibration directions run parallel to the transmission directions of the polarizers, at maximum intensity the object vibration directions represent the angle bisectors of the polarizer directions. The crosslines in the (right-hand) eyepiece of polarized light microscopes can either be aligned at N – S/E – W, i.e. in the polarizer directions, or at 45° angles, i.e. corresponding to the object vibration direction in the diagonal position.

Survey observation
Put a transmitted light specimen on the polarizer. Swing in the condenser top and focus through the condenser with a low-power objective, e.g. 5x. Even though this method does not claim to produce good imaging performance, it allows extremely fast scanning of series of specimens, cf also macro device on p. 102.

λ/4 and λ compensator Quartz wedge

Depending on the microscope model, the quarter- and whole-wave compensators are either integrated under the condenser (27.6), or, in the case of polarized light microscopes, in the 8-position turret (17.6) (vibration direction γ is diagonal ⸗) or inserted in the tube slot (54.13). The tube slot is closed by a spring-loaded dust protection flap.
The analyser IC/P (30.5) has a whole-wave compensator on one side, which is activated by inserting the analyser the other way up.
When a compensator is engaged, the phase difference is increased or decreased (see Fig. 56).
The vibration direction γ (i.e. corresponding to the refractive index n_γ with the greater refractive index) can be determined from the colour changes. The quartz wedge (57.7) allows variable colour shifts on the polarized light microscope.

Circular polarization

Only with polarized light microscopes in transmitted light:
Birefringent objects exhibit four extinction positions for one stage rotation. Particularly when scanning a large number of specimens, some of the birefringent objects will always happen to be at the extinction position. Circular polarization is used for simultaneous observation of the interference colours of all objects:

Remove the specimen from the light path or find an empty area of the specimen. Cross the polarizers exactly - they must also be exactly at the N - S/E - W positions, i.e. the analyser must be set either at the 90° or 0° position (54.3).

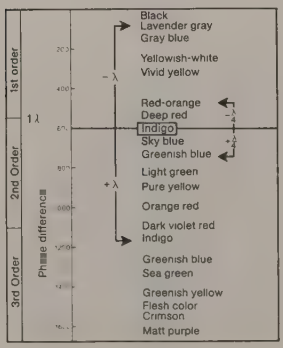


Fig. 56
Interference colours in relation to phase difference, or to thickness and colour change for the addition and subtraction position of a whole-wave and a quarter-wave compensator

Insert quarter-wave compensator (57.5) in the tube slot.
Push the quarter-wave compensator (57.1) into the slot underneath the condenser (27.6) and rotate until the empty field of view appears at its darkest position (first cross polarizers exactly!).

Compensators for quantitative measurements

Only in conjunction with polarized light microscopes in transmitted light. Adjustable compensators are used for exact measurements of phase differences. For a known specimen thickness d and the measured phase difference gamma (Γ) the birefringence $\Delta n'$ can be worked out using the following formula:

$$\Gamma = d \times \Delta n' \text{ [nm]} \quad \text{or} \quad \Delta n = \frac{\Gamma}{d}$$

To perform the measurement, the compensator is introduced into the tube slot and adjusted until the object to be measured is in its maximum extinction position. For this purpose the object has to be moved into a certain diagonal position. On the LEITZ DMRXP microscope the measurement areas can be isolated with an iris diaphragm (58-I with 54.11) Further details are given in the instructions for the use of the compensators. The following compensators are available:

Elliptical Brace-Koehler compensator (57.9)
Rotary compensator with compensator plate of about $\lambda/10$ phase difference. Measurement is carried out in white or in monochromatic light. Measurement range up to approx. 50 nm

Fig. 57 a/b Compensators
1, 2 $\lambda/4$ and compensator for pos. 27.6. Only for polarized light microscopes: 3 $\lambda/4$ and compensator for 8-position turret (54.16), 4, 5 $\lambda/4$ and compensator for tube slot (54.13), 6 Rotatable $\lambda/4$ compensator (Sénamont compensator), 7 Quartz wedge, 8 Tilting compensator, 9 Brace-Koehler compensator

Elliptical Sénarmont compensator (57.6)
(λ/4 compensator in subparallel position)
Measurement is executed in monochromatic light (546 nm), and a 360° rotatable analyser (30.1) is necessary. Normally this compensator is used to measure phase differences of up to the first order, although higher phase differences can be measured, too. However, the compensator does not produce the entire phase difference but only the amount that is in excess of a whole wavelength or a multiple thereof. Whole wavelengths must be determined with a tilting compensator, quartz wedge, or estimation of the interference colour. Accuracy is higher than with the tilting compensator alone.

Tilting compensator B (Berek compensator) measuring up to 5 orders
Compensator (57.8) with MgF_2 plate for measurements in monochromatic or white light of up to 5 orders phase difference. The phase difference can be read directly from the sum of the two angles of compensation produced when the compensator plate is tilted in both directions, from a supplied calibration chart.

Tilting compensator K, measuring up to 30 orders (57.7)
For the measurement of phase differences in white or monochromatic light up to the maximum phase difference mentioned above. The compensator plate is made of calcite; evaluation is based on simple calculation by means of enclosed tables and the stated calibration constants. A programmed computer can be used for evaluation of measurements taken with tilting compensators. The necessary formulae and parameters are given in:
Kornder, F. and W.J.Patzelt: The use of minicomputers to evaluate polarization-optic compensator measurements.
– Leitz Scientific and Technical Information IX/1,30 – 32, 1986.

Conoscopy of crystals

Only with the LEITZ DMRXP polarized light microscope:
Birefringent crystals cause interference patterns (Fig. 59 a/b) in the exit pupil of the objective (i.e. inside the objective). These are also called conoscopic images. The shape of these interference patterns and the way they change when compensators are used supply information on the number of the crystal axes (uniaxial or biaxial crystals), the orientation of these axes and the plus or minus sign of the birefringence (positive or negative birefringent crystal).

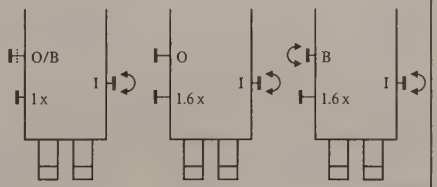
As these interference patterns occur in the pupil they are not normally visible during normal microscopic observation (orthoscopy). Their observation can be improvised by removing one of the eyepieces and looking into the tube with one eye from a distance of a few centimetres. Observation is better with the auxiliary telescope for phase contrast (Fig. 51). Other crystals in the field of view disturb the interference patterns of a crystal in the centre, so that this needs to be isolated. This can only be done with the DM RXP polarized light microscope with Bertrand lens and iris diaphragm. This module also has a second tube lens allowing additional magnification by a factor of 1.6 x

Setting the microscope for conoscopy

The most suitable object areas for conoscopy are those that show the lowest possible phase differences (chart in Fig. 56).
Exact objective centration and exactly crossed polarizers are essential for perfect conoscopical observation. Turn an objective with as high an aperture as possible (e.g. 40 x, 50 x or 63 x) into the light path. Open the aperture diaphragm (54.9). Move the crystal you want to examine as near to the centre of the field of view as possible.
Turn in tube lens 1.6 x.
Narrow the iris diaphragm (Fig. 58, pos. 1) to match the size of the crystal, stopping down the field diaphragm (54.10) as well if necessary.
Push in the Bertrand lens (58 B) and focus by rotating the control until the interference image or the circular bright-dark edge of the pupil is focused. Centre the Bertrand lens if necessary. This is done by inserting the hexagonal screwdriver (1.1) into the two holes (54.1) in succession. Align the right-hand eyepiece so that the crosslines roughly correspond to the directions of movement for the centration process.

Fig. 58
Functions of Pol tube optics

Controls	Orthoscopy 1 x	Orthoscopy 1.6 x	Conoscopy
Tube lens (54.11)	1 x	1.6 x	1.6 x
Iris diaphragm	doesn't matter	matched to field of view	> object
Bertrand lens (54.2)	as not in light path	out	in
Polarizers (54.3 and 54.16)	in or out	in or out (not for dichroism/ pleochroism)	crossed



Determination of optical character

Uniaxial crystals (Fig. 59 a)
Uniaxial crystals observed in the conoscopic (divergent) beam show a dark cross, whose centre indicates the position of the optical axis. The cross is surrounded by coloured interference fringes*. When a variable compensator (quartz wedge or tilting compensator) is operated the rings drift towards the centre or outwards in two opposite quadrants of the cross. The optical character is determined from the direction of movement of the rings as in Fig. 59.
Cutting directions in which the optical axis of the crystal is inclined to the direction of observation are suitable for the determination of the optical character, which can mostly be determined even when the centre of the cross is outside the field of view. Fig. 59 shows that fixed instead of variable compensators can also be used for the determination of the optical character.
The optical character can usually be identified even when only one of the optical axes is in the viewing direction of the observer. In the orthoscopic beam the brightness of specimens orientated in this way changes little if at all during rotation. In the conoscopic beam, only one of the two isogyres will then be visible.

Biaxial crystals (Fig. 59 b)
For the determination of the optical character cutting directions are particularly suitable in which the bisectrix of the two optical axes is parallel to the viewing direction (section vertical to the acute bisectrix).
In the divergent beam a dark cross will be seen which opens up into the two branches of a hyperbola, the so-called isogyres, when the stage is being rotated. The cross and the branches of the hyperbola are surrounded by interference fringes. According to Fig. 59 or the rule mentioned below the optical character can be determined from the displacement direction of these fringes after operation of the compensator. The symmetry plane of the isogyres (axial plane) must be vertical to the direction of the compensator.

* Only the cross is visible for thin specimens or specimens with low birefringence

Biaxially positive crystals:
The interference fringes move from the convex to the concave side of the isogyres when the compensator is operated.

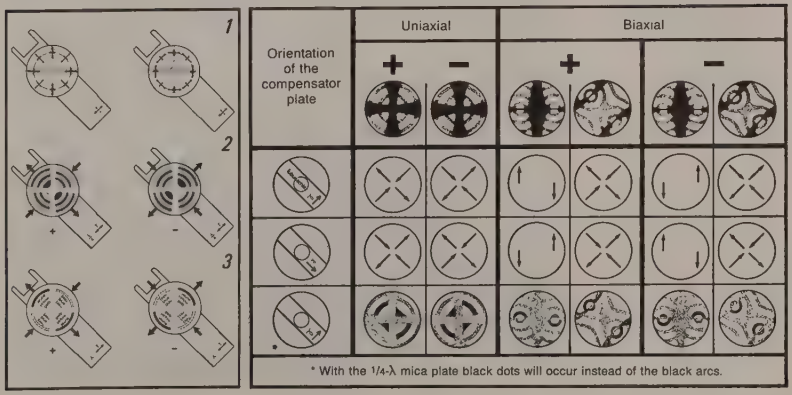
Biaxially negative crystals:
The interference fringes move from the concave to the convex side.

Possible errors

Polarizers damaged (discoloured) by powerful light sources or dirty.
Objectives or condenser strained through mechanical damage.
Beamsplitter or filter between the polarizers.
Mounting medium for transmitted light specimens is birefringent.
Further sources of error on page 72.

Fig. 59 a
Determination of the optical character of uniaxial structures
Left: Positively uniaxial crystal, cut vertically to the optical axis
Right: Negatively uniaxial crystal, cut vertically to the optical axis.
1 *Diagram of the vibration directions in the object and in the compensator*
2 *Change in the interference pattern when a quarter-wave compensator is used*
3 *Change in the interference pattern when a whole-wave compensator is used*

Fig. 59 b
Chart for determination of the optical character.



Condenser

n.b.: Only use the condenser top 0.90 S1 or P 0.90 S1. The OIL condenser top and condenser tops with long working distances e.g. S15 are not designed for ICT work. See pages 25 and 30 for assembly.

Crossing the polarizers

To obtain a good quality ICT image the analyser must be set exactly at 0 and the polarizer must be exactly crossed (extinction position)!

Push the analyser (50.1) into the microscope as far as the second clickstop. The lambda sign (λ) must be on the underneath (not visible), see also page 34.

Loosen the analyser clamp (30.6) and adjust so that the two index marks are exactly opposite each other. If using the 360° rotatable analyser (30.1), set the 0° position with the coarse and fine scale and vernier (30.2 and 30.3), clamp on back. Retighten clamp.

Turn the turrets in the objective nosepiece (60.7) and the condenser (60.8) to pos. H = brightfield. The IC prisms are then disengaged. Disengage the incident light reflector (60.6).

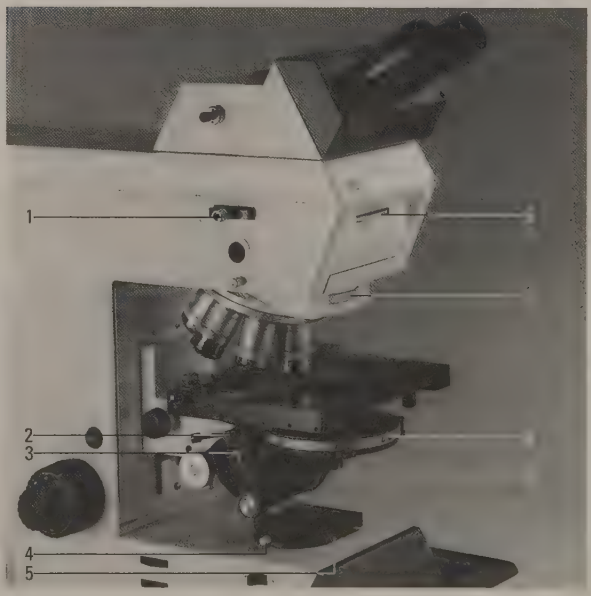


Fig. 60
Controls for ICT transmitted light interference contrast
1 Analyser, cf Fig. 30
2 Stage rotation clamp screw
3 Condenser top lever
4 Polarizer rotation clamp
5 Polarizer index adjustment (cf Fig. 28)
6 Incident light reflector turret
7 Objective-side Wollaston prism turret
8 8-position turret for condenser-side Wollaston prisms
9 Mount for λ compensator (hidden, cf Fig. 27.6)

Focus the specimen. It may be easier to focus a stained specimen first or the edge of the coverglass. Set Koehler illumination exactly (see page 69), then find an empty area of the specimen or remove the specimen.
Turn the polarizer (60.4) round the IC position until the optimum extinction position is observed through the eyepiece. This setting can be found particularly accurately with a high-magnification objective (40 x, 50 x or 63 x):
Open the aperture diaphragm (48.21) as far as the stop, engage the Bertrand lens (50.2) and focus (50.3) or use the auxiliary telescope (Fig. 51) instead. The polarizers are exactly crossed when the two branches of the hyperbola are as near to each other as possible – or form a cross (55 a).
Fix this crossed position with clamp screws (60.4 and 30.6).
Put the centering key (1.5) in the index adjustment (60.5) and make the two index marks (28.4) coincide; you will now be able to reproduce the current polarizer setting later

Adjustment of the condenser prisms

If the equipment was delivered together, the condenser prisms will already have been adjusted at the factory, but it is advisable to check the adjustment from time to time, especially after transport:
Disengage the objective-side Wollaston prisms (60.7) (pos. H).
Swing in the condenser top (48.15). Engage the Bertrand lens (50.2) or use the auxiliary telescope (Fig. 51).
Engage the condenser-side prisms (60.8) in succession and focus the dark diagonal compensation stripe. The whole-wave compensator must be inactive, i.e. the engraving must be on the side of the analyser that points downwards.
The dark stripe should be in the centre of the brighter circular area. If not, proceed as follows: push in the right-hand centering key on the back of the condenser until it clicks into position and rotate it until the stripe is in the centre of the circle. The left-hand key is not required. However, for the 3rd and 4th prism position make sure that the left-hand centering screw for the light rings is not rotated too far inwards or it may obstruct the movement of the prism with the right-hand key.

Objectives for ICT

Transmitted light interference contrast is possible with the bright-field and phase contrast objectives which have the code letter of the pupil position in the first line of engraving, e.g. A. Transmitted light interference contrast is also possible with certain incident light objectives (see separate objective table). A condenser prism, e.g. K_1 must also be available for the objective. An up-to-date table of the possible ICT/ICR prism combinations is included with each outfit in separate packing; it can also be ordered from the agency for your region or from the factory (see back cover for address).

Operation of transmitted light interference contrast LEITZ DMR

Choice of prisms

Choose the objective-side prism (60.7) with the letter indicated in the top line of the objective engraving* (page 48), e.g. B for pupil position B. In most cases prism B_1 is used for transmitted light. Prism B_2 (= greater beamsplitting) is used more for incident light.
Choose the condenser-side prism (60.8) that corresponds to the magnification of the objective used, e.g. pos. 20/40 for objective 20 x (and 40 x).
Swing in condenser top 0.90 S 1, only swing out condenser top for the 5 x objective (only with UC condenser; ICT is only possible with the UCE condenser from objective 10 x upwards). Exactly set Koehler illumination (see page 69). This is made easier by temporarily focusing a stained specimen or the edge of the coverglass.

Setting ICT contrast

Carefully turn the objective-side Wollaston prism round the centre position. Also adjust contrast with the aperture diaphragm (48.21). Optimum contrast for specimens with parallel structures can be obtained by rotating the stage (48.8).

Colour contrast: Turn over the analyser, so that the sign can be seen on the top. If using the 360° rotatable analyser (30.1) colour contrasting is carried out by placing a rotatable whole-wave compensator (57.1) on the polarizer or pushing it into the mount underneath the condenser (27.6) and rotating.

Specimen preparation

ICT gives best results for unstained, relatively thin, non-birefringent specimens. Interpretation of birefringent specimens can be extremely difficult, if not impossible. It may be helpful to rotate the specimen to an optimum azimuth position. Specimen slides, coverglasses and embedding resins of birefringent material may not be used.

Preparation errors

Possible sources of error if ICT image quality is unsatisfactory:
Embedding medium, specimen slide (Petri dish) or object (e.g. crystals, fibres) are of birefringent material. The phase shifts caused by birefringence disturb the interference contrast image. This can sometimes be remedied by rotating the specimen.
The specimen is too thick or too thin.

* This letter code is not used on all incident light darkfield objectives (40.1). See objective chart for prism allocation.

Specimen slide or coverglass are too thick or the coverglass is missing (except for PL FLUOTAR 5 x/0.12 and 10/0.25, which can be used either with or without a coverglass).

The difference in the refractive indices of the specimen and the embedding medium is too small (this often happens when uncovered specimens are observed with an immersion objective). Inhomogeneous mounting medium.

Errors in instrumentation

Polarizers not engaged, or rotated too far out of the crossed position or, though crossed, turned out of the zero positions.
Polarizer has been damaged by powerful light sources. Check this by holding the polarizer against a window or light source. Damaged polarizers then show distinctly uneven colouring.
The Wollaston prisms in the condenser are in the wrong position or upside down. This is checked by combining a Wollaston prism with all available ICT objectives and seeing if the interference contrast image is optimal at corresponding magnifications of the objective and the condenser.
Condenser top in wrong position.
Wrong condenser top (only 0.90 S 1 or P 0.90 S 1 may be used).
Koehler illumination not set (image of field diaphragm in the specimen plane).
Aperture diaphragm too wide or too narrow.
Dirty optics or polarizer.
Dust protection: Turn the condenser prism out of the light path if it is not being used for a long time.
For specimens with parallel texture: specimen is in wrong azimuthal position (remedy: rotate specimen with stage).

The following description applies for fluorescence, brightfield, darkfield, polarized light and interference contrast techniques.

Imaging the light sources to check adjustment

There are several different ways of imaging the lamp filament or discharge arc; the field diaphragm (63.6 or 65.8) is first narrowed and the aperture diaphragm (65.12) opened. Switch to the light source you want to use (61.7*).

Using the centering aid

To do this the left side of the microscope stand must be equipped with the adjustment window (61.9) for imaging the light source. Put the centering aid (reflector for lamp adjustment, 18.2) into the reflector turret instead of a filter block or reflector (see page 26). Rotate the turret until the centering aid is in the light path.

Alternatively:

Projection on the microscope base

Remove the specimen and the condenser. Turn in a 5 x (or 2.5 x) objective. Put a piece of blank paper or card on the microscope base: the bright circle projected onto it represents the (unfocused) projection of the objective pupil (in principle the condenser could be left on the microscope and the adjustment carried out through the condenser at a certain setting, but this method is not recommended due to the necessity for exact condenser adjustment).

Or:

Back reflection via the specimen

Focus a well-reflecting incident light specimen (e.g. surface mirror) (this is not possible for fluorescence). Remove an eyepiece from the tube, or engage Bertrand lens (50.2 or 54.2/11) and focus, or use an auxiliary telescope (51.1). The light source can be observed inside the bright circle (objective pupil) through the tube.

Centration of incident light lamps

Lamphousing 105 (Fig. 4, page 12) with 12 V 100 W lamp

Adjust the collector (48.19) until you see the lamp filament (Fig. 47, page 68).

Using a screwdriver (1.1) adjust the vertical position (48.17) of the lamp holder until the slightly brighter stripe in the reflection of the lamp filament is in the centre of the brighter area (Fig. 47). Then move the reflection of the lamp filament with the horizontal adjustment (48.18) to the centre of the range of movement (Fig. 47).

Lamphousing 105 z with halogen lamp and gas discharge lamps (Fig. 5, page 13 and Fig. 61)

The image of the light source is focused with the collector (61.6) and the holder with the light source adjusted vertically and horizontally (61.1 and 61.2). The reflector is also focusable (61.4) and centerable in x and y direction. (61.3 and 61.5).

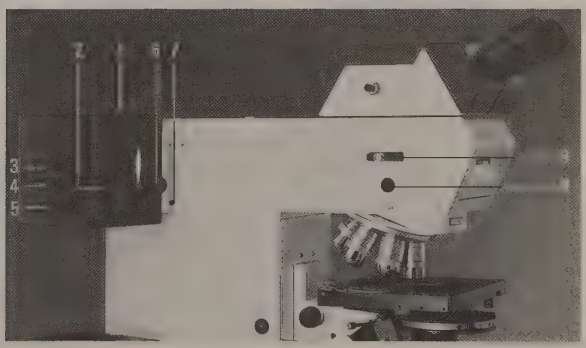
The adjustment principle is similar for all light sources:
Move the reflection of the lamp filament or discharge arc to the side or completely out of the light path (62 a) by turning the adjustment screws on the back of the lamphousing (61.3 and 61.5). Focus the direct image of the filament or discharge arc (61.6) and ajust as follows (61.1, 61.2 and 61.6):

Halogen lamp and mercury lamp (Hg):
just below or above the imaginary line through the centre of the brighter circle (62 b). First focus the reflection (61.4) and then move it symmetrical to the direct image inside the brighter circle (62 c).

Xenon lamps (Xe)
Move the direct image (62a) to the centre of the brighter circle with the horizontal (61.2) and vertical (61.1) adjustment of the holder. Focus the reflection (61.4) and adjust the mirror until the reflection coincides with the direct image (62 c).

Caution with Hg and Xe lamps:
⚠ Be careful not to project the reflection on the electrodes for long, as there is a risk of explosion if they overheat. The two electrodes can just be seen in the extension of the symmetry plane of the discharge arc. Replace spent burners in good time and dispose of in an environment-friendly way. Do not open the lamphousing until the lamp has cooled down and you have disconnected it from the mains. Wear protective clothing (gloves and mask) when using Xe lamps. Hg lamps take a few minutes to reach their full intensity; they do not ignite when hot.

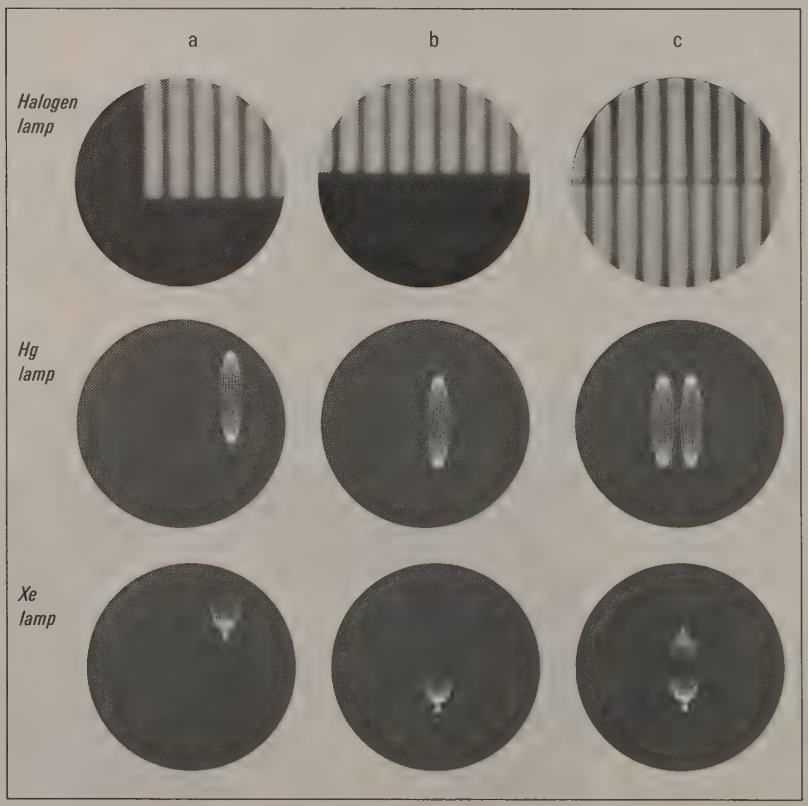
Fig. 61 *Lamphousing 105 z*
1 *Vertical adjustment of lamp,* ***2*** *Horizontal adjustment of lamp,* ***3, 5*** *Vertical and horizontal adjustment of reflection,* ***4*** *Mirror focusing,* ***6*** *Collector (focusing of lamp image),* ***7*** *Aperture for switch rod* (switchable mirror only),* ***8*** *Analyser*,* ***9*** *Adjustment window**



Collector setting, diffusing screens

Halogen, Hg and Xe lamps:
Adjust the collector (61.6) until the bright area is uniformly illuminated. Switch the microscope back to object observation; the diffusing screen(s) can be engaged (only with halogen lamp) to check whether the image is homogeneously illuminated (use a homogeneous specimen section if possible and a low-power objective). Use a grooved diffusing screen for the Xe 150 W lamp.

Fig. 62
Lamp adjustment
a *direct filament image, but decentered*
b *direct filament image in the right position*
c *reflected and direct filament image in the right position*



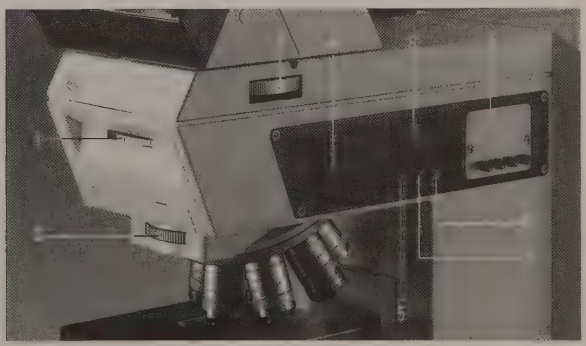
Filter block, objective, tube factor

Focus the specimen in transmitted light first if possible. Select a filter block to suit the excitation and emission spectrum of the specimen and switch it into the light path (63.1), see page 26 for assembly. Use high-aperture objectives (immersion) to obtain optimum image intensity; open the iris diaphragm in the objective if applicable (41.3). Switch the tube system* to factor 1x. Protect the immersion oil from impurities to avoid disturbing fluorescence.

Diaphragm module F

Unblock the incident light path (63.8), switch off transmitted light or cover (Fig. 64), focus the specimen.
Close the field diaphragm (63.6) until it is visible in the microscope field of view (49 b).
Insert the two centering keys (1.5) in their holes (63.5) and turn until the image of the field diaphragm is in the middle of the field of view (49 c). Open the diaphragm until the entire field of view is homogeneously illuminated (49 d). If you have an interchangeable stage the centering keys can be kept on the right side (as in 13.3).
Disengage the BG 38 filter (63.7) if there is no disturbing red background. Always engage the filter for photography, however. Always disengage the incident light polarizer (63.4).

Fig. 63
Controls for fluorescence with diaphragm module F
1 *Turret for 4 filter systems/reflectors,* ***2*** *Interference contrast prism turret*,* ***3*** *Tube lens 1x/Bertrand lens (B)*,* ***4*** *Incident light polarizer* mount,* ***5*** *Holes for centering keys (field diaphragm),* ***6*** *Field diaphragm,* ***7*** *BG 38 filter,* ***8*** *Interruption of the incident light path,* ***9*** *Filter magazine*



Diaphragm module RF

Description on p. 30

As in the case of fluorescence microscopy the specimen emits its own illumination the aperture diaphragm does not have any noticeable influence on the contrast. A change in the aperture diaphragm setting would only be seen as a reduction in intensity. Therefore the aperture diaphragm (65.12) is always opened for fluorescence microscopy. A BG 38 filter (Ø = 50 mm) has to be inserted in the intermediate filter holder (Fig. 9) or filter magazine (65.13).

Metal staining Aperture diaphragm

The case is different for reflecting objects, such as in the immunogold technique (IGS). Here the POL filter system (crossed polarizers for contrast enhancement) is used for incident light polarization instead of a fluorescence filter block, and contrast, resolving power and depth of field can be influenced with the aperture diaphragm.

Light trap

To avoid stray light from the underneath of the specimen: remove the condenser and put the light trap (Fig. 64) in its place.

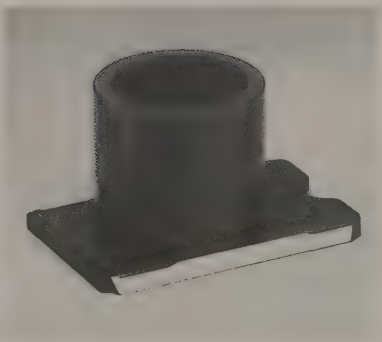


Fig. 64
Light trap for fluorescence microscopy (instead of the condenser)

Incident light brightfield, alignment of polished sections*

Homogeneous illumination and uniform definition over the whole field of view can only be guaranteed if the surface of the specimen is aligned at exactly 90° to the optical axis. A precisely horizontal position of the object is particularly important at high magnifications, as the depth of field decreases as magnification increases.
Polished specimens can be pressed plane-parallel onto a metal specimen slide (code no. 563014) with the special handpress (code no. 563035) and plasticine. The handpress has an adjustable stop so that all specimens can be aligned to the same height. Then only slight refocusing is required with the fine control during serial investigations.

Objects that do not lie flat and that cannot be levelled with the handpress can be aligned by autocollimation. The object is focused on the tiltable specimen slide, for example, (code no. 562294) at a low magnification (5 x or 10 x objective).
The field diaphragm must also be exactly centred in the field of view (65.7) and the aperture diaphragm (65.11/12) closed.

Fig. 65
Controls for incident light brightfield, darkfield, polarized light, ICR interference contrast
***1** Analyser (hidden, on the left of the microscope, cf Fig. 30), **2** Tube lens 1x/Bertrand lens*, **3** 4-position turret* for reflectors/filter system (see Fig. 21 for individual change), **4** Incident light polarizer*, **5** Objective-side Wollaston prism turret*, **7** Holes for centering keys (field diaphragm), **8** Field diaphragm, **9** Switch lever on diaphragm module RF (pulled outwards for darkfield), **10** Grey filter, **11** Aperture diaphragm decentration (oblique light illumination), **12** Aperture diaphragm (hidden), **13** Filter magazine**

Remove the objective or objective nosepiece: the reflection of the field diaphragm is reflected in the centre of the field of view if the object surface is aligned exactly horizontal.

Diaphragm module RF

The diaphragm module RF (incident light, Fig. 65 and 23) has two clickstop positions:
Pushed in for brightfield illumination, including oblique light, polarized light and ICR incident light interference contrast.
Pulled out for darkfield illumination.

Incident light brightfield

Set the microscope illumination to medium intensity (42.14 and 42.8).
Turn in a low-power objective (e.g. 10x). Make sure the front lenses of the objectives are clean!
Push in the diaphragm module (65.9) as far as the stop (= brightfield position).
Close the field diaphragm (65.8). Open the aperture diaphragm (65.12). Using the stage clamp (48.9) and the coarse focus control (42.12) or (44.2 and 44.3), position the sample surface roughly in the focal plane (= 45 mm below the objective thread, see page 57). Focus the object. The sharply focused image of the closed field diaphragm (65.8) makes it easier to find the object surface.
See page 67 for tube and eyepiece setting.
Setting the field diaphragm:
Close the field diaphragm (65.8) until its edge can just be seen within the observed object field (49 b). Put the two centering keys (1.5) into the holes (65.7) and adjust until the edge of the field diaphragm is concentric with the edge of the field of view (49 c). Centration of the closed field diaphragm can also be performed with a graticule e.g. with crosslines.
Open the field diaphragm (49 d) until it just disappears from the field of view.
This setting of the field diaphragm is retained for all objectives.

The field diaphragm only has to be readjusted when eyepieces with different field numbers are used, when the secondary magnification is altered with a magnification changer or zoom system, or for photography and filming. Narrowing the field diaphragm usually improves the contrast.
For interchangeable stages only: The centering keys can be kept in the stage bracket (42.11 or 13.3) after use.

Aperture diaphragm

The aperture diaphragm (65.12) affects resolution, contrast and depth of field of the microscope image.
It must be set carefully and must not be used to adjust image intensity.
Engage the Bertrand lens (50.2) and focus (50.3) or remove an eyepiece and look into the tube from a distance of a few centimetres.

Set the aperture diaphragm in the centre position = pos. 0 (65.11) and adjust until it is just visible in the brighter circle (= objective pupil). The illumination aperture is then equal to the observation aperture.
After returning to the normal observation mode (Bertrand lens disengaged) image contrast can be individually adjusted.
If the aperture diaphragm is stopped down too far – especially at low and medium objective magnifications – the object structures will exhibit pronounced diffraction phenomena.
The aperture diaphragm can be stopped down further for high-power objectives to improve contrast and depth of field. Fine-adjust the aperture diaphragm, watching the structure and topography of the object, to obtain the best contrast and resolution.

Incident light darkfield

Special darkfield objectives (D) with built-in annular mirror or annular lenses (40.1) are required for incident light darkfield. These objectives have a greater external diameter and screw thread M 32 x 0.75.
High light intensity is necessary for darkfield, as this type of illumination is produced by diffracted and scattered light. Therefore, remove all filters, polarizers, Wollaston prisms, etc from the light path and set maximum intensity. Make sure the front lens of the objective is clean as this has a great influence on the imaging quality in darkfield.

Pull out the incident light diaphragm module RF (65.9) as far as the stop so that the engraving "DF" becomes visible. The aperture and field diaphragm functions are then inactive.

A neutral density filter (65.10) can be engaged in the light path to adjust the image intensity when switching to brightfield.
This neutral density filter is only in the brightfield position. It saves the user from having to reduce the lamp intensity and is particularly useful when switching quickly between techniques.

Oblique light

For brightfield illumination the illuminating cone is rotation-symmetrical to the optical axis. For oblique light the aperture diaphragm (65.11 and 65.12) is moved to the side and stopped down so that the illuminating cone hits the sample at an angle, highlighting the surface topography.

Incident light interference contrast ICR

Cross polarizers.
Exactly crossed polarizers are an essential requirement for perfect ICR quality!
Insert the ICR polarizer (29.5) (65.4). Never use a different incident light polarizer.
Turn the turret* (65.3) to pos. H (= brightfield). Align and focus a homogeneous and well-reflecting specimen.
Insert the IC/P analyser so that the lambda (λ) engraving is not showing (65.1 and 30.5). If using the 360° rotatable analyser (30.1) set the 0 position.
Swivel the analyser round the 0 position until you obtain the darkest possible setting.

Choice of Wollaston prisms
Choose the prism in the turret (65.5) that corresponds to the objective you are using, see chart. The pupil position (= required prism) is engraved on some objectives (page 48).

The B_2 prism splits the beam more than the B_1 prism and is therefore more sensitive for detecting fine topological details. However, the B_1 prism is used for obtaining the highest possible resolution.

Contrast setting
Carefully move the turret round the centre position, additionally operating the aperture diaphragm (65.12) to optimize contrast. The Smith reflector (18.4) can be used as well as the bright-/darkfield reflector (18.3).

The interference contrast technique gives a relief-like and three-dimensional image of the specimen surface.
The contrast of linear structures can be improved even more by rotating the specimen with the stage rotation control (48.8).
For observations in ICR colour contrast, remove the analyser slide, rotate by 180° and push back in with the λ engraving showing. In this position a whole-wave compensator is effective in front of the analyser, producing colour interference contrast. Only black-and-white contrast is possible with the 360 analyser.
To switch from interference contrast to bright- or darkfield, turn the prism turret to position H = brightfield, and pull out the polarizer and analyser by one clickstop.

Quantitative interference attachments

Surface roughness and topography are depicted as interference fringes by the various interference techniques. These are evaluated similar to the way contour lines are interpreted on maps. The measurement accuracy is up to 30 nm, the maximum height difference is about 30 µm. See special instructions.

Fibre-optic light guides

Illumination with flexible fibre-optic light guides with ball-jointed arms (VOLPI intralux 6000), rotatable round the optical axis of the objectives. Colour glass filter(s), slip-on iris diaphragms, auxiliary lenses, polarization device (polarizer and analyser).

Incident light polarization

Adjustment
Set the light source and diaphragms as for incident light brightfield (page 90 and 95).
Reflector: HD or Smith, the Smith reflector is better from a polarization-optic point of view and should be used for slight anisotropy (polarization) (see Fig. 30).

Crossing the polarizers
Important: The polarizers should be exactly vertical or horizontal as a deviation of even 1° may lead to impaired extinction.

Setting the R/P polarizer (29.1):
↕ When combined with IC/P analyser (30.7)
↔ When combined with 360 analyser 360 (30.1)

Focus an isotropic specimen that fills out the whole field of view, e.g. a mirror, open the aperture diaphragm (65.12) and turn the analyser (65.1) until the maximum extinction position can be seen. For the IC/P analyser (30.5) the λ engraving must point downwards (compensator inactive).
As for transmitted light (page 77) a particularly precisely crossed position can be achieved with a Bertrand lens or auxiliary telescope.

Polarizer with rotatable whole-wave compensator (29.2)
Set the analyser exactly at 0° or 90°.
Turn the whole-wave compensator (29.3) roughly to the centre position.
Turn the polarizer until the object appears as dark or as highly contrasted as possible, turn the whole-wave compensator (29.4) until colour contrast is obtained.

POL filter system (page 33)
This does not need adjusting, as polarizer, analyser and 45° flat glass reflector are combined as a fixed unit.

Possible errors, brightfield, darkfield, ICR

Fall-off of focus, one-sided:
Sample surface not aligned at exactly 90° to the optical axis.
Sample has round edges.
Stage not clamped tight.

Fall-off of focus on both sides:
Sample surface greatly inclined.

Fall-off of focus, partial:
Pronounced relief zones in the sample beyond the range of the depth of focus of the objective.

Fall-off of focus, concentric:
Sample surface is round.

Image is unusually flat:
Poor sample quality.
Fingerprints or dirt on front lens of objective.
Sample covered by other layers.
Illumination aperture not exactly matched to the sample (Close aperture).

Inhomogeneous image illumination:
Lamp not adjusted.
Sample not aligned flat.

For bright-/darkfield:
Oblique illumination lever not in exact position.
Diaphragm module not in exact position.
Polarizer/analyser slide not exactly positioned.
Tube beamsplitter at incorrect setting.

For ICR interference contrast:
W prism in light path.
Wrong Wollaston prism engaged.
Polarizer discoloured due to overheating.
Incorrect polarizer setting (see page 100).

Diapositive overlay

The diapositive overlay device (Fig. 66) is used to reflect measurement and comparison masks, µm marks, marker arrow, company logo, charge and quality data, etc. into the microscope image so that they can be recorded together with the image.

The following diapositives are available:

- Marker arrow
- 10 mm measurement scale with 100 divisions
- µm marks for 2.5 x – 100 x objectives
- 10 x 10 mm grid division in 100 fields
- Test circle and measured length for grain size measurements
- Picture series for ASTM-E 112 grain size measurements

Individual masks with any measurement and comparison patterns, quality data, company logos etc. can be made by the user.

To do this, the original must be photographically reproduced on a 35 mm negative, i.e. bright lines on a dark background and framed in a standard 50 x 50 mm slide frame. The best film to use is fine-grain "document film".

The diapositive is imaged in the intermediate image plane of the microscope at a scale of 2 : 1. A distance of e.g. 5 mm in the diapositive overlay is magnified to 10 mm in the intermediate image plane of the microscope.

The overlay device only works when the beamsplitter in the tube (31.4) is set at 50/50 (switch rod in middle position).

The framed diapositive is inserted in the integrated holder (66.6) (white side of diapositive with lettering facing lamp).

The holder is adjustable on all sides, so the overlay can be moved to different areas of the microscope image. Remember that when you move the diapositive, the overlay will move in the opposite direction. This takes a bit of getting used to.

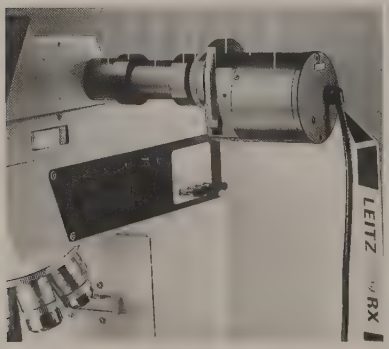
You can give the bright lines a coloured background by putting 32 mm colour filters in the filter slot (66.7).

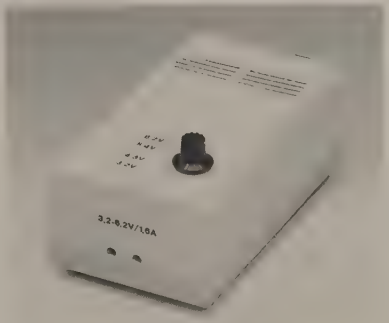
Macro device

Like the diapositive overlay device, the macro overlay (Fig. 67) only works in the 50/50 beamsplitter position (switch rod at middle position) of the FSA-25 PE tube.
The microscope illumination is left switched off to avoid disturbing image brightening.
The object is placed on the stage under the mirror housing of the macrodual zoom (67.11) and illuminated.
Stand lamps, cold-light illuminators and fibre-optic lamps, etc. are suitable light sources for macroscopy.

Fig. 66 a Diapositive overlay device on the FSA-25 PE tube
1 Tube flange, 2 Coupling ring for reflection optics, 3 Reflection optics, 4 Coupling ring for diapositive overlay device, 5 Knurled ring for focusing, 6 5 x 5 cm slide frame, 7 Filter slot, 8 Illumination tube of lamphousings

Fig. 66 b Transformer





The image is observed in the microscope tube and focused by turning the knurled ring.
The magnification can be changed continuously in a range of 1:4 by adjusting the knurled ring (67.7).
When changing the magnification with the zoom control the image has to be slightly refocused with the knurled ring.
The zoom magnification factors can be read on the scale (67.8).
The magnification also changes when the distance between the object and the macro attachment is varied.
The total magnification in the microscope, the reproduction ratio on the photograph or TV image can be quickly and easily measured with a scale and calculated.

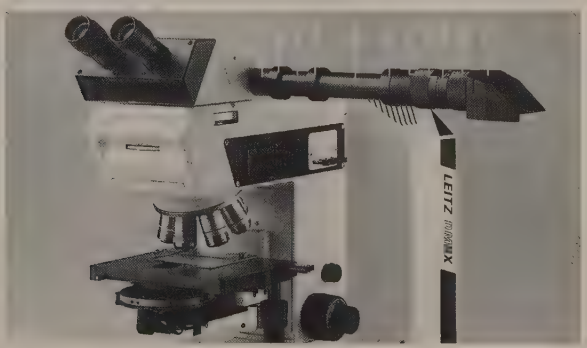
Important: For normal viewing without the macro mirror housing or macrodual zoom, put on the cover to avoid disturbing overlay effects.

The mirror housing (67.11) can be rotated through 360°, for example to alter the angle at which the photograph is taken. This is done by loosening the Allen screw.

The intermediate image magnification M_1 of the macro object can be worked out from the eyepiece field of view (see page 43) and the diameter of the object field (measured with a graduated ruler) as follows:

$$M_1 = \frac{\text{field of view } Ø}{\text{object field } Ø} \quad \text{e.g.} \quad \frac{10\,x/25 \text{ eyepiece}}{\text{object field} = 200\,mm} \qquad M = 0.125$$

Fig. 67 *Macro device on FSA 25 PE tube*
1 *Tube flange,* ***2*** *Coupling ring,* ***3*** *Reflection optics,* ***4*** *Coupling ring,* ***5*** *Macro adapter,* ***6*** *Screw ring,* ***7*** *Zoom setting ring 1:4,* ***8*** *Scale of zoom factor,* ***9*** *Scale of magnification factor of the working distance,* ***10*** *Scale of object distance from the bottom edge of the mirror housing,* ***11*** *Mirror housing*



Viewed with a 10 x eyepiece, this intermediate image of 0.125 x gives a total magnification of 1.25 x in the microscope eyepiece (0.125 x 10 x = 1.25).

The total magnification in the film plane of a camera is derived from multiplying the intermediate image magnification M_1 by the magnifications of the photo eyepiece and camera attachment, e.g.:
intermediate image magnification 0.125 x
photo projection lens 2.5 x
large-format attachment 4 x
0.125 x 2.5 x 4 = 1.25 x
The total magnification at the 4 x 5″ large-format camera of the photo TV module would therefore be 1.25 x.

The total magnification can be roughly worked out using the scale divisions on the macrodual zoom:

The following factors are multiplied:
- magnification factor of the working distance (scale 67.9, e.g. 0.11 x)
- zoom factor (scale 67.8, e.g. 1 x)
- correction factor of the reflection optics (without engraving 1.17 x)
- eyepiece magnification (e.g. 10 x)
  e.g. 0.11 x 1 x 1.17 x 10 = 1.29
  The total magnification in the eyepiece would therefore be 1.29 x.

Using the macrodual zoom as a drawing device
Drawing microstructures under the microscope has the advantages over photomicrography that significant details can be highlighted and that structures can be depicted in three dimensions. Apart from this, drawing with the superimposed image method is a valuable didactic exercise.
It is done by superimposing the drawing area (the area of the stage under the mirror housing of the macrodual zoom) onto the microscope image. The drawing area or sheet of paper is homogeneouly illuminated with a stand lamp or table lamp.
The microscope illumination and illumination of the drawing area are matched providing the lamps are adjustable; otherwise the brightness of the drawing area can be varied by altering the proximity of the lamp.

The exact magnification of the object in the drawing is most easily determined by means of a stage micrometer, by transferring the length measured by the stage micrometer onto the drawing. The magnification can also be calculated as follows:

$$M_{Ze} = \frac{M_{Obj}}{F_{Zoom} \times F_D \times F_E} \quad \text{e.g.} \quad \frac{5\,x}{4 \times 0.11 \times 1.176} = M_{Ze}\ 9.6\,x$$

M_{Ze} = magnification in the drawing plane
M_{Obj} = objective magnification
F_{Zoom} = magnification factor of the zoom optics, scale 67.8
F_D = magnification factor of the object distance, scale 67.10
F_E = correction factor of the reflection optics, (1.176 x)

The magnification can be altered by changing the zoom setting (scale 67.8) or the level of the drawing plane.

At the smallest zoom setting the drawing area has a diameter of approx. 190 mm, at the highest zoom setting approx. 48 mm with an eyepiece field of view of 25 mm. For different fov numbers the correction value is fov/25.

Overlay of data and code numbers with the VARICODE system
The VARICODE system can be supplied together with the macrodual zoom.
It allows code numbers, micron measurement bars, ASTM grain size pictures and 35 mm negatives to be overlaid on the microscope image.
Further details on how to use this system can be found in the manual of the manufacturer, Leica AG, Vienna. Not illustrated.

VARIMET digital measurement system
The VARIMET measurement system can be connected to the reflection optics for the measurement of microstructures. An adapter is available on request. See manufacturer's manual (Leica AG, Vienna) for further details.

Linear measurements

The following are required for linear measurements:
- Graticule with scale division in eyepiece (Fig. 68) or Variotube (Fig. 33), photo TV module or diapositive overlay device (Fig. 66) or a digital linear measuring eyepiece.
- Transmitted or incident light stage micrometer for calibration.

The micrometer value of the objective-eyepiece combination used must be known before the measurement, i.e. the distance in the specimen that corresponds to the length of a division on the graticule used.

Calibration:
Align the stage micrometer and the graticule parallel to each other by rotating the stage or the eyepiece and adjust the zero marks of both scales to exactly the same height.

Read how many scale divisions of the stage micrometer correspond to how many on the microscope scale (graticule) and divide the two values.

Example:

If 1.220 mm of the stage micrometer corresponds to 50 divisions of the measurement scale, the micrometer value is 1.220 : 50 = 0.0244 mm = 24.4 µm. For extremely low objective magnifications it may be that only part of the measurement scale can be used for calibration.

Important: If using a Variotube or variable tube factor:
Remember to take the additional magnification value into consideration! We strongly recommend you calibrate each objective separately instead of extrapolating the micrometer values of the other objectives from the calibration of one objective. Measurement errors may occur if the eyepiece is not pushed into the tube as far as the stop.
Particularly large object structures can also be measured on the stage with the verniers (0.1 mm); the distance to be measured could be calculated from a combined x and y measurement.

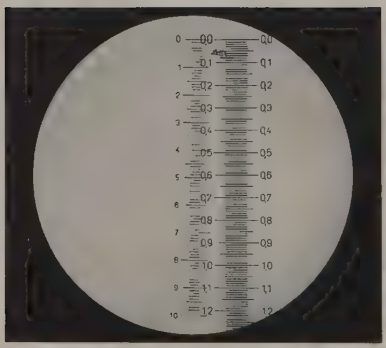


Fig. 68
Graticule division in eyepiece (left) and image of the stage micrometer (right).

Microscopic measurement and comparison in metallography
Linear measurements with measurement graticules

The size of the line patterns and the length of the divisions are designed for the standard magnifications customary in metallography. For standard magnifications one graticule division has the following rounded values in the object plane:
standard magnification: 100 x – 1 division approx. 10 µm
standard magnification: 200 x – 1 division approx. 5 µm
standard magnification: 500 x – 1 division approx. 2 µm
standard magnification: 1000 x – 1 division approx. 1 µm

The exact proportions of measurement divisions in the microscope can be checked by using stage micrometers, calibration standards or microscales.

Graticules for grain and particle size determination
The graticules for the standard series and Snyder Graff methods contain a test circle which the viewer sees as having a diameter of 80 mm at standard magnification. Its size therefore conforms with the standard picture series charts, facilitating size comparison.
These graticules also include a measured length to allow the Snyder Graff line sectioning method. This and similar methods involve counting the number of grains cut by the measured distance. An average grain size can be worked out by taking several measurements.

The graticule for ASTM-E 112 grain size measurements is divided into eight segments with numbered grain sizes. The pictures conform with grain size plate no. 1 of the ASTM-E 112 standard. We refer to the ISO/DIS 643, Euronorm 103/71, DIN 50601 and ASTM-E 112 standard specifications for taking grain size measurements with the named graticules.

Thickness measurements

In principle, thickness measurements can be carried out if both the upper and the lower surface of the object can be clearly focused. The difference in stage height setting (mechanical dual knob focusing: distance between two divisions = 2 µm) gives a value for transmitted light objects that is falsified by the refractive index of the object (which has been "transfocused") and perhaps immersion oil. The true thickness of the object detail measured in transmitted light is given by the vertical stage movement (focusing difference) d' and the refractive indices n_0 of the object and n_i of the medium between the coverglass and the objective

$$d = d' \frac{n_o}{n_i}$$

Example

The upper and lower surfaces of a thin polished specimen have been focused with a dry objective ($n_i = 1.0$), scale readings of the mechanical fine drive (division spacing = 2 m): 19.0 and 12.5.

Therefore d' = 2 x 6.5 µm. The refractive index of the object detail was taken to be $n_o = 1.5$.

Thickness d = 2 x 6.5 x 1.5 = 19.5 µm.

TV microscopy

Various adapters are available for the connection of TV cameras.

Cameras with c-mount objective thread

The c-mount adapters listed in the following table can be used on all phototubes, on the LEITZ DMRD photomicroscope and on the Variotube 28 VPE. The picture area on the monitor depends on the adapter used and on the chip size of the camera.

		Recorded picture diagonal with		
	1 inch camera	2/3 inch camera	1/2 inch camera	
c-mount adapter	1 x	16 mm	11 mm	
8 mm				
c-mount adapter	0.63 x	–	17.5 mm	12.7 mm
c-12mount adapter	0.5 x	–	–	16 mm
Vario BC-mount	0.55 - 1.1 x	–	20 mm - 10 mm	14.5 mm - 7.3 mm

C-mount adapters 0.25 x and 0.37 x are available for the photo TV module, see separate instructions.

	Recorded field size for					
	1 inch camera	2/3 inch camera		1/2 inch camera		
Factor of magnification changer		2.5 x	3.2 x	2.5 x	3.2 x	2.5 x	3.2 x
c-mount adapter 0.25 x		–	–	17.6 mm	13.8 mm	12.8 mm	10.0 mm
c-mount adapter 0.37 x		17.2 mm	13.4 mm	11.9 mm	9.3 mm	8.7 mm	6.8 mm

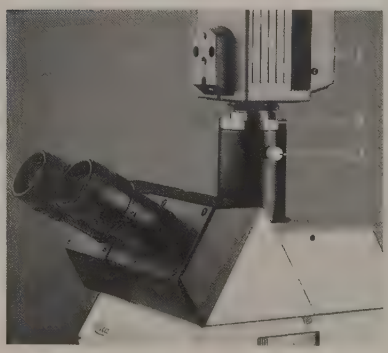


Fig. 69
C-mount adapter on FSA tube
1 TV camera
2 Adapter with c-mount thread
3 Clamp screw in tube head

TV cameras with bayonet mount
Cameras with the standard Sony bayonet mount can also be connected to all phototubes, the LEITZ DMRD photomicroscope and the Variotube 28 VPE. A B-mount adapter 0.55 x and a Vario B/C-mount adapter 0.55 x - 1.1 x are available for this purpose. The recorded field sizes can be seen in the table.

Calculation of the magnification on the monitor
For all FSA tubes the magnification on the monitor can be calculated with the following formula:
V_{TV} = objective magnification x tube factor x TV adapter magnification x $\frac{\text{monitor diameter}}{\text{chip diameter of camera}}$

If using the LEITZ DMRD photomicroscope or the Variotube 28 VPE the above formula must also be multiplied by the zoom factor.

Possible errors

Picture too dim (noisy TV picture, poor contrast)
Remedy: Increase lamp intensity, swing filter out of light path, switch over beamsplitter in tube system, switch TV camera to higher sensitivity.

Picture too bright (TV picture glare)
Remedy: Switch neutral density filter, switch over beamsplitter in tube system, reduce camera sensitivity.

Picture area too small
Remedy: Use a TV adapter with a smaller factor.

Incorrect colour rendering
Remedy: Vary illumination intensity, carry out white balance for TV camera according to manufacturer's instructions, use a conversion filter, e.g. CB 12.

Disturbed picture frame
Remedy: Earth the microscope, Variotube and camera. Avoid parallel laying of mains and signal cables; connect camera and microscope to the same mains phase (socket).

Picture spoilt by inhomogeneous glare and/or spots. Lamps or windows are reflected in through the eyepieces.
Remedy: Switch over the beamsplitter or cover eyepieces or remove the disturbing light source. Dirt particles in the light path, lamphousing not centered (TV systems are generally more sensitive to inhomogeneous illumination).

Dust protection

Protect the microscope and peripherals from dust by putting on the flexible dust cover after each work session. Dust and loose particles of dirt can be removed with a soft brush or lint-free cotton cloth.

Solvents

Obstinate dirt can be removed with a clean cotton cloth moistened with any ordinary hydrous solution, benzine or alcohol. Do not use acetone, xylol or nitro dilutions. Cleaning agents of unknown composition should be tested on an inconspicuous part of the microscope. Painted or plastic surfaces must not be tarnished or etched.

Acids, alkaline solutions

Particular care should be taken when working with acids or other aggressive chemicals. Always avoid direct contact between such chemicals and the optics or stands. Thorough cleaning after use is strongly recommended. Keep the microscope optics absolutely clean.

Dust/optics

Remove any dust from glass surfaces with a fine, dry, grease-free artists' hair brush, or by blowing with a bellows ball or by vacuum suction. Any remaining dirt can be removed with a clean cloth moistened with distilled water. Failing this, use pure alcohol, chloroform or benzine.

Oil

First wipe off immersion oil with a clean cotton cloth, then wipe over several times with ethyl alcohol.
n.b.: Fibre and dust residue can cause disturbing background fluorescence in fluorescence microscopy.
Objectives must not be opened for cleaning. Only the front lens can be cleaned in the ways described above and the upper lens by blowing dust off with a bellows ball.

All Leica instruments are manufactured and tested with extreme care. If you do have cause for complaint, however, please do not try to repair the instruments and their accessories yourself. Contact your national agency or our central servicing department, the Technical Service in Wetzlar direct.

Postal address:
Leica Mikroskopie und Systeme GmbH
Abt. Technischer Service — Tel.: (0) 64 41-29 33 49
Postfach 20 40 — Fax: (0) 64 41-29 22 66
D 6330 Wetzlar 1 — Telex: 4 83 849 leiz d

Please direct any questions on application to our Produktmanagement Mikroskopie.

Code no. Part no.	Component		Used for
Spare lamps			
500 974	halogen lamp	12 V 100 W	Lamphousing 105/105 Z
500 296	halogen lamp	6 V 4 W	ORTHOMAT E, LEITZ DM RD, Diapositive overlay
500 137	max. pressure Hg lamp	50 W	Lamphousing 105 Z
500 138	max. pressure Hg lamp	100 W	Lamphousing 105 Z
500 153	max. pressure Hg lamp	200 W	Lamphousing 253
500 139	high pressure Xe lamp	75 W	Lamphousing 105 Z
500 008	high pressure Xe lamp	150 W	Lamphousing 253
500 186	Na spectral lamp		Lamphousing 105 Z
Tools/adjustment keys			
553 407	Centering keys, short (1.5 x 23 mm)		Diaphragm module F/RF
020-411.573-053	POL centering keys long version (1.5 x 51 mm)		Pol microscope
553 143	Centering keys, square		Sénarmont compensator
016-500.020-006	3 mm Allen key		Condenser turrets
703-098.605-000	2 mm Allen key		Assembly of light rings and ICT condenser Wollaston prisms
	1.5 mm Allen key		Torque setting of x/y stage movement
Screw cover for unoccupied nosepiece positions			
020-422.570-000(4)	Screw cover M 25		Septuble objective nosepiece and centrable objective nosepiece
563 538	Screw cover M 31		HD objective nosepiece (6 x)
Immersion oil, DIN/ISO standard, fluorescence-free			
513 787	10 ml		Oil immersion objectives and oil condenser tops
513 522	100 ml		
513 788	500 ml		
Spare fuses, primary			
825-928.000 000	DIN 41662 T 250 mA		Microscopes with motorfocus Can only be changed by authorized Leica servicing personnel
832-493.000-000	DIN 41662 T 2.5 A for 90 - 140 V		Xe 75 Hg 100 power unit, stabilized (500 311)
827-902.000-000	DIN 41662 T 1.25 A for 90 - 140 V/187 - 264 V		Xe 75 Hg 100 power unit, stabilized (500 311)
824-716.000-000	DIN 41662 T 0.16 A for 90 - 140 V		Xe 75 Hg 100 power unit, stabilized (500 311)
826-095.000-000	DIN 41662 T 0.08 A for 187 - 264 V		Xe 75 Hg 100 power unit, stabilized (500 311)
825-347.000-000	DIN 41662 T 2 A		100 power unit, non-stabilized (500 299)

The following external power units are without fuses:

Hg 50 (500 277)
Xe 150 (500 298)
Hg 200 (500 235)

Leica Mikroskopie und Systeme GmbH
Ernst Leitz-Strasse
B. P. 20 40
W 6330 Wetzlar 1
Tél. (0) 64 41-29-0
Fax (0) 64 41-29-33 99
Telex 4 83 849 leiz d

® Marque déposée
Soucieux de perfectionner sans cesse nos fabrications, nous nous réservons le droit d'en modifier sans préavis les caractéristiques..

Numéros de code des éditions en:

français	allemand	anglais	italien
933 692	933 692	933 692	933 693

N° d'article 501-062 · Imprimé en Allemagne VIII/92/AX/K.

DAS Mikroskop LEITZ DMR

Mode d'emploi · Anleitung · Instructions

Leica

Notice publiée en 1992 par:

Leica Mikroskopie und Systeme GmbH
D 6330 Wetzlar, B. P. 20 40

Département responsable du contenu:
Produktmanagement Mikroskopie, Tél. (0) 64 41-29-22 80
Fax (0) 64 41-29-33 99

DAS Mikroskop

LEITZ DMR

Mode d'emploi · Anleitung · Instructions

Leica

Remarques importantes sur le mode d'emploi 7

Assemblage et description des éléments 8
- *Assemblage/Généralités* 8
- *Sources de lumière* 10
- *Remplacement des lampes* 12
- *Boîtiers de lampe* 16
- *Filtres et magasin de filtres* 17
- *Platines porte-objet et portes-condenseur* 18
- *Condenseurs (lumière transmise)* 21
- *Eléments pour lumière réfléchie* 26
- *Polariseurs/Analyseurs* 32
- *Optique de tube* 35
- *Tubes* 36
- *Dispositif de projection de diapositives/ Dispositif de macroscopie* 40
- *Oculaires* 42
- *Revolver porte-objectifs et objectifs* 45
- *Inscriptions gravées sur les objectifs* 47

Utilisation 53
- *Réglage de base de la lumière transmise et de la lumière réfléchie* 53
- *Filtres* 56
- *Mise au point mécanique* 57
- *Fonctions principales de la mise au point motorisée* . 58
- *Calibration de la mise au point motorisée* 62
- *Objectifs* 65
- *Tubes et oculaires* 67
- *Eclairage en lumière transmise* 68
- *Contraste de phase* 73
- *Fond noir en lumière transmise* 75
- *Polarisation en lumière transmise* 77
- *Contraste interférentiel en lumière transmise* 86
- *Sources de lumière réfléchie* 90

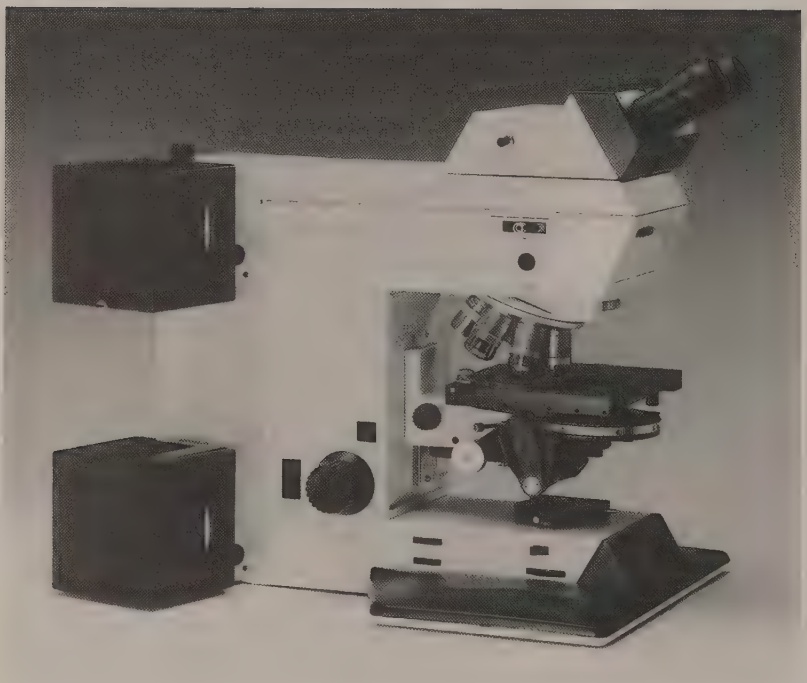
Fluorescence 93
Lumière réfléchie – Fond clair 95
Lumière réfléchie – Fond noir 97
Lumière réfléchie – Eclairage oblique 98
Lumière réfléchie – Contraste interférentiel 98
Lumière réfléchie – Polarisation 99
Dispositif de projection de diapositives 101
Dispositif de macroscopie 102
Mesures de longueur 105
Mesures d'épaisseur 107
Microscopie télévisée 108

Entretien 110

Pièces de rechange, pièces d'usure, outils 111

Données techniques d'ordre général:

Tension de l'alimentation électrique:	230 V ± 10 % 110 V + 6 – 10 %
Fréquence:	50 – 60 Hz
Admission de puissance:	max. 160 VA
Température de travail:	10 – 36 °C
Humidité atmosphérique:	0 – 80 % jusqu'à 30 °C



La gamme de microscopes LEITZ DMR se compose d'une série de microscopes de base (statifs de base) qui, de par la modulation d'autres éléments, permet la réalisation de multiples possibilités d'équipements individuels.
Ce mode d'emploi est lui même également conçu selon le principe modulaire si bien que l'utilisateur peut trouver, outre son propre équipement, d'autres possibilités d'extension de son matériel microscopique.

Ce mode d'emploi comprend deux chapitres principaux:

Assemblage
(avec brève description des différents éléments)

Utilisation

Les modifications et compléments sont, si nécessaire, disponibles sous forme de pages additionnelles. Une notice d'utilisation supplémentaire est également disponible pour la version automatisée. Les modes d'emploi sont traduits en plusieurs langues. Grâce à la reliure sous forme de spirale, l'utilisateur peut donc directement consulter la partie correspondant à la langue de son choix.
Des languettes en matière plastique tranparentes permettent un rangement soigné dans le classeur livré ci-joint. Celui-ci peut être glissé dans le coffret prévu à cet effet.
Les notices d'utilisation pour les équipements supplémentaires tels que microphotographie, photométrie, compensateurs, platines chauffantes, matériel pour interférence, sont également disponibles, tout comme d'ailleurs les brochures sur la microscopie classique. Elles peuvent être retirées, tout comme tout autre exemplaire de ce même mode d'emploi, directement auprès de nos représentations en contre partie d'une somme modique correspondant au droit de reproduction.
Les chiffres du texte ci-après, comme par exemple 1.2 se réfèrent aux figures, en l'occurence ici la figure No. 1, 2ème. position. Les positions non disponibles sur tous les équipements sont signalées par une astérisque (*).

⚠ Les remarque qui concernent les mesures de sécurité sont, quant à elles, représentées par le signe ⚠ dans la marge gauche.

Déballage

Prière de bien vouloir vérifier que le matériel livré corresponde bien à la description de la fiche de paquetage, du bon de livraison ou de la facture. Nous vous recommandons de conserver avec le mode d'emploi présent, une photocopie de ces documents afin de pouvoir nous renseigner sur la nature et la date de l'envoi, lors d'éventuelles commandes complémentaires ou travaux de notre service après vente. Attention de ne pas oublier de petites pièces dans l'emballage. Nos emballages recyclables sont signalés par les symboles coutumiers.

⚠ Attention! Lors du déballage du microscope et de son installation sur la table de travail, prendre garde de ne pas cisailler par mégarde les fragiles mini-pieds du statif! A cette étape de l'assemblage, ne brancher en aucun cas le microscope et les appareils périphériques (cf. p. 53).

Emplacement ⚠

Faire attention à ce que l'environnement du lieu de travail soit exempt de vapeurs d'huile ou chimiques. Les vibrations, les rayons de soleil directs ainsi que les grandes variations de température perturbent considérablement les mesures et les prises de vue microphotographiques. Les tables de travail du programme Leica constituent la base idéale pour un bon travail au microscope. Par ailleurs, il n'y a rien de mieux qu'un siège de qualité, à la position réglable, pour venir compléter les conditions de travail optimales au microscope.

Outils de montage

Le montage effectué par vous même ne requiert que quelques tournevis classiques universels, livrés avec le matériel commandé et aisément remplaçables, en cas de perte, auprès de nos services ou d'un spécialiste en outillage (fig. 1); cf. liste de pièces détachées, p. 111.

Fig. 1 Outils de montage
1 Tournevis (3 mm) à 6 pans
*2 Tournevis cruciforme**
*3 Clef de réglage pour compensateur de Sernamont**
*4 Clef de centrage Pol (version longue)**
*5 Clef de centrage (version courte)**
*6 Tournevis de (2 mm) à 6 pans**

** non compris dans tous les équipements*

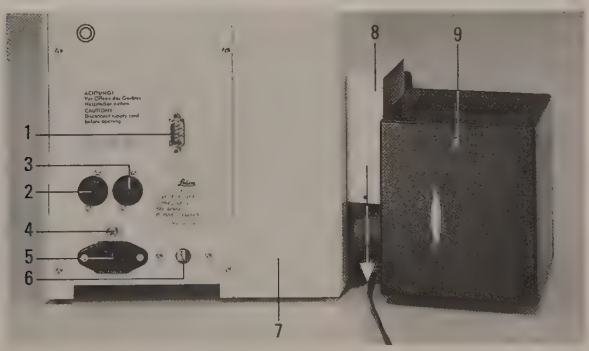
Réglage de la tension du secteur

Une adaptation automatique à la tension du secteur donnée s'effectue dans le domaine de 120 $^{+\ 6\%}_{-\ 10\%}$/230 ± 10 % Volts lors de travaux au microscope avec mise au point mécanique (42.12). Par contre avec les appareils à mise au point motorisée * (fig. 44), il est nécessaire de régler le sélecteur de tension placé sur le fond du statif (2.6). Pour l'emploi de transformateurs de lampes externes, régler la tension du courant selon les indications portées sur les notices d'emploi jointes.

Sécurité électrique

Le microscope et les accessoires ont quitté notre usine en parfait état de sécurité technique. Afin de préserver cet état et d'assurer un fonctionnement sans danger, l'utilisateur doit observer les recommandations suivantes: la fiche du câble d'alimentation ne doit être introduite que dans une prise avec contact de sécurité. La protection ne doit pas être neutralisée par l'utilisation d'une rallonge électrique sans conducteur de protection. Dans le cas où les prises disponibles ne possèdent pas de contact de sécurité, il faut alors faire masse par la borne prévue à cet effet (2.4). Il est possible de connecter à la borne de masse du microscope (2.4) des appareils supplémentaires à l'alimentation électrique identique et/ou différente. Toutefois, si le réseau d'appareils reliés les uns aux autres ne possède pas de conducteur de protection, prière de consulter notre service technique.

Fig. 2 Dos du statif
1 Interface RS-232 C, 2 Branchement de lampe 12 V 100 W, lumière transmise*, 3 Branchement de lampe 12 V 100 W, lumière réfléchie*, 4 Branchement prise de terre, 5 Branchement cordon d'alimentation, 6 Sélecteur de tension 115/230 V*, 7 Possibilité d'assemblage d'un boîtier de lampe supplémentaire ou d'un miroir commutable, 8 Câche en tôle pour boîtier de lampe installé de côté, 9 Boîtier de lampe 105*: vis d'ouverture du boîtier 105 ◎. Non représentée: sur le bord supérieur du dos du microscope: connexion par fiche* pour microphotographie (commande d'obturateur et de lampe).*



Fusibles

Le fusible présent dans l'appareil entre en fonction lors d'un mauvais réglage du commutateur de tension du courant (uniquement pour les mises au point motorisées) et en cas de défaillances internes de l'électronique. Le remplacement du fusible ne peut être réalisé que par notre service après-vente! Prière de consulter la notice d'utilisation spéciale ainsi que la liste de pièces détachées (cf. p. 111) pour les fusibles destinés aux transformateurs externes.

Mise en place des sources de lumière

Selon le niveau d'équipement du microscope, il est possible d'adapter jusqu'à quatre boîtiers de lampe. Si l'on ne désire travailler qu'avec une source de lumière, celle-ci est généralement placée à la gauche du microscope. Pour les éclairages en lumière transmise, seuls peuvent être utilisés le boîtier de lampe 105 (2.8) et le micro-flash (cf notice d'utilisation spéciale).

Mise en place de sources de lumière supplémentaires

Si l'on procède à une modification de l'axe d'éclairage de lumière réfléchie, le microscope doit être équipé d'un miroir déflecteur avec monture de lampe. Si en lumière transmise et/ou réfléchie, 2 sources de lumière sont utilisées à tour de rôle, il est dans ce cas également possible de rajouter un miroir déflecteur commutable (3) (version manuelle, ou version motorisée).
Le miroir non commutable (3.1) est fixé sur la partie gauche alors que le miroir commutable (3.3) est monté par derrière. Oter le couvercle ou bien enlever le miroir en dévissant les 4 vis de fixation. Il faut orienter le miroir à fixer, de telle sorte que le côté à surface plane de la monture de lampe soit dirigé vers le bas, pour que la cheville de guidage puisse s'engrener dans le microscope. Seulement pour le miroir commutable: ne pas encore serrer les vis de fixation, et orienter la monture du levier d'interrupteur à 45° par rapport à l'axe le plus long du microscope.
Enlever les bouchons de l'ouverture (22.4) à l'aide du tournevis (3 mm) à 6 pans (1.1), introduire la bielle d'attaque (3.5) dans l'ouverture et la visser dans la monture (3.4).

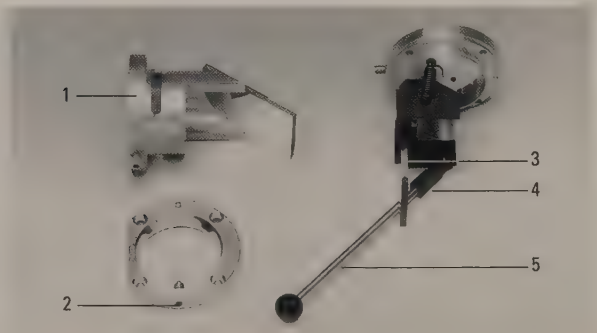


Fig. 3
Miroir déflecteur
1 Miroir déflecteur non commutable
2 Douille de lampe sans miroir pour 2ème boîtier de lampe, avec vis de blocage
*3 Miroir déflecteur commutable**
4 Monture de la bielle d'attaque
5 Bielle d'attaque

Fixer la monture de lampe sans miroir (3.2) sur la partie gauche du microscope.

Seulement pour le miroir motorisé: fixer tout d'abord la douille avec la petite vis dans le trou en haut à droite, puis fixer ensuite la monture de lampe à l'aide des 3 grandes vis.

Visser à fond les 4 vis de fixation de la (ou des) monture(s) de lampe.

Boîtier de lampe 105

Seulement pour lampes aux halogènes 12 V 100 W (centrables sur les axes X et Y), collecteur asphérique focalisable et à lentille unique. Sans réflecteur, avec verre diffuseur strié, filtre anti-calorique, fig. 2.8, fig. 4 et fig. 48.17.

Pour les procédés en lumière réfléchie, peuvent être utilisés, outre le boîtier de lampe 105, les autres boîtiers de lampe suivants:

Boîtier de lampe 105z

Pour lampes aux halogènes 12 V 100 W et lampes à décharge dans un gaz jusqu'à 100 W (Hg 50, Xe 75, Hg 100 W, lampes spectrales). Identique au boîtier de lampe 105 avec toutefois un réflecteur centrable et focalisable et un collecteur à 4 lentilles. Collecteur en quartz sur demande. Fig. 5 et 48.1.

Boîtier de lampe 253

Pour lampes à décharge dans un gaz jusqu'à 250 W (Xe 150, Hg 200 W), douille de lampe centrable, collecteur à lentilles focalisable, réflecteur également focalisable et centrable. En cours de préparation.

Micro-flash

Pour la photographie d'objets se déplaçant à grande vitesse. Utilisable qu'en combinaison avec le miroir déflecteur commutable électriquement, ainsi qu'un boîtier de lampe (cf. notice d'utilisation spéciale).

Lampes de rechange

cf. p. 111 pour numéros de commande

Boîtier de lampe 105

Débrancher le cordon d'alimentation (2.5), puis démonter le boîtier à l'aide du tournevis à 6 pans (1.1 et 3.2). Desserrer la vis du couvercle du boîtier (2.9) et oter le couvercle. Déplacer le collecteur vers l'avant (48.19).
Enlever la lampe défectueuse et introduire une nouvelle lampe aux halogènes 12 V 100 W, en prenant garde qu'elle soit bien perpendiculaire à sa monture.
Attention: Pour éviter les traces de doigts sur la nouvelle lampe, n'enlever le fourreau de protection de la lampe que lorsque celle-ci a été mise en place dans sa douille!
Refermer le boîtier de lampe (2.9).

Boîtier de lampe 105z

Attention: Uniquement pour lumière réfléchie (48.1). Démontage: cf. ci-dessus.

Lampes aux halogènes 12 V 100 W

Débrancher le cordon d'alimentation (2.5).
Démonter le boîtier à l'aide du tournevis à 6 pans (1.1 et 3.2).
Dévisser les vis de fixation (5.4 et 5.9) avec le tournevis cruciforme et soulever le couvercle du boîtier (5.1). Sortir la fiche-interrupteur légèrement de la prise (5.11).
Dévisser les vis de fixation (5.10) de la douille de lampe et retirer la douille (fig. 6). Remplacer éventuellement la lampe défectueuse par une nouvelle lampe 12 V 100 W.
Attention: Pour éviter les traces de doigts sur la nouvelle lampe, n'enlever le fourreau de protection de la lampe que lorsque celle-ci a été mise en place dans sa douille!
Refermer le boîtier de lampe (2.9).

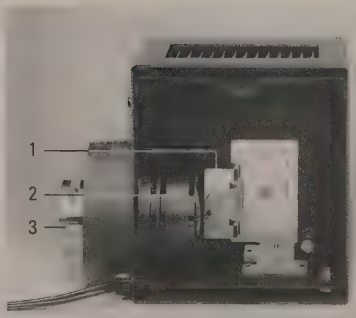


Fig. 4
Boîtier de lampe 105, ouvert*
1 *Monture avec lampe aux halogènes 12 V 100 W*
2 *Collecteur*
3 *Verre diffuseur*

Boîtier de lampe 105z Lampes Hg et Xe

Attention: suivre impérativement les instructions suivantes!
Débrancher le cordon d'alimentation de l'appareil avant de procéder à des travaux sur le microscope!
Laisser refroidir le boîtier de lampe (15 min. au moins) avant de l'ouvrir sinon gare aux dangers d'explosion!
Ne pas saisir avec les mains les parties en verre de la lampe; le cas échéant nettoyer avec grand soin les traces de doigt et de poussière (utilisation d'alcool).
Régler immédiatement les lampes après l'allumage (cf. p. 90 et suivantes).
Eviter les branchements et débranchements fréquents car la durée d'utilisation et la stabilité des lampes pourraient en souffrir.

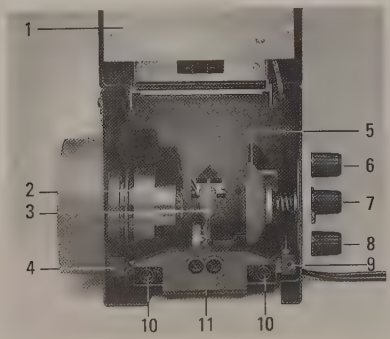
Boîtier de lampe 105z Lampes Hg et Xe

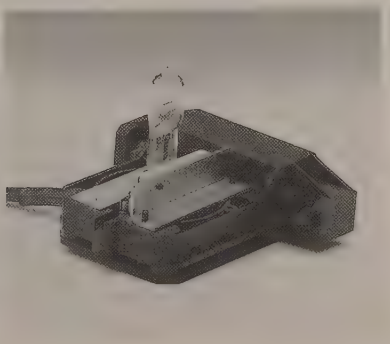
Les lampes (aux halogènes) chaudes ne se rallument qu'après avoir refroidi quelques instants. Il est conseillé de laisser brûler les nouvelles lampes quelques heures sans interruption. Noter éventuellement la durée d'utilisation des lampes et la comparer avec les données d'usine. Prendre garde de changer à temps les lampes noircies, déjà usées.
Nous dégageons toute responsabilité pour tous dommages éventuels résultant d'une explosion de la lampe.

Lors de travaux effectués sur les lampes à vapeur de mercure, se protéger impérativement les mains et le visage d'éventuels dangers d'explosion. Avant de transporter les pièces concernées, les caler avec de la mousse synthétique (ou matière similaire) afin de les protéger des chocs.

*Fig. 5 Boîtier de lampe 105z**
1 Couvercle relevé, 2 Collecteur, 3 Lampe aux halogènes 12 V 100 W dans sa douille, 4 et 9 Fixations du couvercle, 5 Réflecteur, 6 et 8 Centrage en X et Y du réflecteur, 7 Bouton de mise au point du réflecteur, 10 Vis de fixation de la douille dans le boîtier, 11 Prise pour la fiche-interrupteur

Fig. 6 Douille de lampe 12 V 100 W (seulement boîtier de lampe 105z)





Ouverture des boîtiers de lampe 105z et 253: dévisser les vis (5.4) et relever le couvercle du boîtier de lampe. Sortir la fiche-interrupteur légèrement de la prise (5.11). Retirer la douille de lampe (fig. 7) après avoir dévissé les vis de sécurité (5.10). Sortir, s'il y a lieu, la lampe après avoir desserré les vis de blocage (7.1 et 7.3).
Installer la lampe en respectant à la lettre les mesures de sécurité décrites ci-dessus; ne pas enlever immédiatement le fourreau de protection en plastique (7.7).
Installer la lampe en vérifiant que:
1. l'inscription soit bien verticale après l'installation (pour les lampes aux halogènes 100 et à vapeur de mercure 75, compte tenu de leurs différents diamètres de douille métalliques, une mauvaise installation est impossible.

*Fig. 7 Douilles de lampe pour lampes à décharge dans un gaz**
1 Dent de serrage supérieure, 2 Point de fonte de la lampe, 3 Dent de serrage inférieure, 4 et 6 Trous de fixation de la douille au boîtier, 5 Prise pour la fiche-interrupteur, 7 Fourreau de protection

Boîtier de lampe 105z Lampes Hg et Xe

⚠ 2. suite à sa fixation, l'éventuel point de fonte de la lampe ne se trouve pas dans le trajet des rayons mais orienté de côté.

Outre les lampes aux halogènes, il est possible d'installer les lampes à décharge suivantes, qui toutefois exigent dans chaque cas, des douilles de lampe (fig. 7) et des appareils d'alimentation différents:
Lampe Hg à très haute pression 50 W (courant alternatif)
Lampe Xe à haute pression 75 W (courant continu, stabilisé)
Lampe Hg à très haute pression 100 W (courant continu, non stabilisé)
Lampe Hg à très haute pression 100 W (courant continu, stabilisé)
Mettre le culot supérieur de la lampe entre les deux mors du câble d'alimentation flexible et l'arrêter avec la vis (7.1).

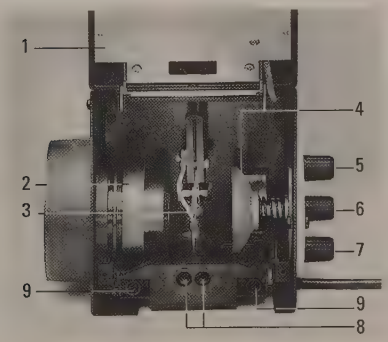
Boîtier de lampe 105z Lampes Hg et Xe

Desserrer légèrement la vis-pointeau de la monture et fixer l'autre culot de lampe, puis resserrer la vis.

Remplacement du collecteur dans le boîtier de lampe 105z:
amener le collecteur dans sa position la plus reculée, à l'aide du bouton de mise au point du collecteur (48.19). Tirer légèrement vers l'extérieur ce bouton de façon à ce que le collecteur sorte de la douille.

⚠ S'assurer que l'éventuel marquage de la douille de lampe corresponde bien à celui du réglage de l'alimentation électrique. Si, par exemple, l'inscription L1 (ou L2) est inscrite sur la douille, il faut alors également régler le transformateur sur la position L1 (ou L2), pour pouvoir utiliser la lampe de façon optimale tout en préservant sa durée d'utilisation.

Fig. 8 Boîtier de lampe 105z avec lampe Hg 50
1 Couvercle, 2 Collecteur, 3 Lampe (Hg 50), 4 Réflecteur, 5 et 7 Centrage en X et Y du réflecteur, 6 Bouton de mise au point du réflecteur, 8 Prise pour la fiche-interrupteur, 9 Trous de fixation de la douille au boîtier



Amener le collecteur, à l'aide du bouton de mise au point (48.19), dans sa position la plus proche. Oter s'il y a lieu le fourreau de protection (7.7).
Replacer la douille de lampe avec la lampe dans le boîtier, et la verrouiller à l'aide de la vis de fixation (8.9). Régler le collecteur à titre d'essai (48.19): l'amenée de courant ne doit pas être touchée pendant cette opération. Lors de la fermeture du boîtier de lampe, il faut prendre garde que les ergots de la fiche-interrupteur pénètrent bien dans la prise (8.8).
Remettre les vis de fixation du couvercle du boîtier. Enfoncer la fiche-interrupteur dans la prise jusqu'au butoir. Fixer le boîtier de la lampe sur le microscope (cf. p. 16) et relier le cordon au dispositif d'alimentation. (vérifier la tension du secteur!)

Boîtiers de lampe 105, 105z

Attention en lumière transmise: utiliser uniquement le boîtier de lampe 105 (48.1)!
Enlever le câche-poussière de la monture de lampe. Desserrer la vis de blocage à l'aide du tournevis à 6 pans jusqu'à ce qu'elle ne dépasse plus de la partie intérieure de la monture de lampe. Fixer le boîtier de sorte que la vis de la monture de lampe vienne s'engrener dans l'échancrure prévue dans le boîtier. Serrer la vis afin que le boîtier soit solidement fixé au microscope. Recouvrir la monture de lampe avec le câche en tôle (2.8).

Insertion de filtres

Parallèlement, il est possible de monter jusqu'à 4 filtres (diamètre 50 mm) en intercalant, de la même manière que ci-dessus, une pièce intermédiaire avec 4 montures de filtres (fig. 9) entre le microscope et le boîtier de lampe. En combinaison avec le boîtier de lampe 105, il n'est possible d'insérer soit qu'un seul filtre épais, soit que deux filtres plus fins.

Micro-flash

La procédure d'assemblage du micro-flash est identique à celle décrite ci-dessus (toutefois uniquement possible qu'en liaison avec le miroir commutable et un boîtier de lampe).

Ventilation

⚠

Attention! Veiller à la bonne ventilation de l'appareil: ne boucher en aucun cas ni l'accès situé sous le statif du microscope, ni les fentes d'aération des boîtiers de lampe et du dessus du microscope. Risques d'incendie.

Porte-filtres*/ Boîtier de lampe

Les filtres d'un diamètre de 50 mm peuvent être insérés dans le porte-filtres spécial (Accessoires, fig. 9), à côté du boîtier de lampe, ou dans le micro-flash; en lumière transmise, ils peuvent être également placés dans le pied du microscope (27.3).

Pied de microscope* et condenseur*

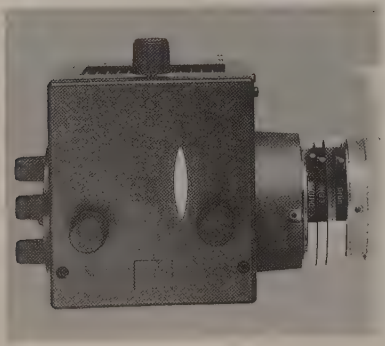
Les filtres d'un diamètre de 32 mm et les porte-filtres peuvent également être fixés dans le pied du microscope. La monture du dessous du porte-condenseur (27.6) ne doit être utilisée que pour le polariseur ou les plaques 1 Lambda ou 1/4 Lambda (57a/1 et 2).
Les filtres qui se trouvent entre le pied du microscope et le condenseur, peuvent être la cause de reflets perturbants (remède éventuel: faire basculer les filtres) et peuvent provoquer, en polarisation et en contraste interférentiel des tensions biréfringentes.

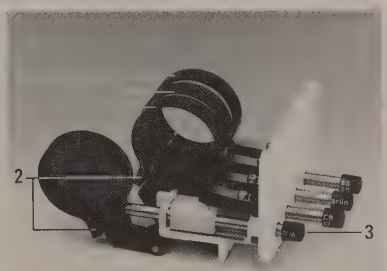
Magasin de filtres*

Le magasin de filtres (fig. 10 ainsi que 42.8 et 42.15) représente la meilleure monture de filtres qu'il puisse exister: après avoir desserré les 2 vis de fixation, enlever le magasin de filtres; presser pour cela les 4 bielles de commande afin d'en faciliter le démontage. Mettre les filtres (sans porte-filtre!) dans les montures prévues à cet effet et serrer la vis de blocage. Placer systèmatiquement le verre diffuseur dans l'emplacement le plus proche de la lampe. Recouvrir les embouts des bielles de commande avec les capuchons de marquage (10.3) et aligner les inscriptions afin d'en faciliter la lecture.
Avant de remonter le magasin de filtres, faire basculer les 4 filtres sur le côté en pressant la bielle de commande, pour faciliter la mise en place du magasin de filtres dans le microscope.

Fig. 9 Porte-filtres
Pour 4 filtres maximum, Ø de 50 mm (en combinaison avec le boîtier de lampe 105, on ne peut insérer soit que 2 filtres fins, soit qu'un seul filtre plus épais)

Fig. 10 Magasin de filtres T/R (pour lumière transmise et réfléchie)
1 Support de filtre (Ø 32 mm), 2 Vis de blocage pour filtres, 3 Bielle de commande avec embouts de marquage amovibles





Vérifier ensuite que les 4 positions fonctionnent et serrer les vis de fixation. Si des filtres plus épais viennent à coincer, les insérer éventuellement dans une autre position ou les déplacer dans la monture. Les filtres d'interférence doivent être insérés avec la partie claire réfléchissante tournée vers la source de lumière!

Platines* à mouvements croisés No. 1187 et 1189

Dimensions de la platine: 200 mm x 159 mm; course utile du guide-objet: 76 mm x 46 mm; avec verniers (0.1°) pour détermination des coordonnés des objets. Porte-objet démontable.

Platine pivotante sur 110°, et arrêtable. Transmission coaxiale réglable en hauteur pour positionnement d'objets. Poids maximum d'une préparation: 4 kg.

Champs libre d'examen de 25 mm pour les versions non interchangeables et de 63 mm pour celles qui le sont. 2 trous de fixation M 4 pour les platines chauffantes.

La version 1187 (fig. 11) est conçue spécialement pour les besoins de la microscopie en lumière transmise et en fluorescence, alors que la version 1189 est destinée à la microscopie en lumière réfléchie (c'est à dire pour les échantillons plus épais ou plus lourds: axes coaxiaux plus courts et porte-échantillon sans étriers à ressort), mais également à la microscopie en lumière transmise.

Platine porte-objet No. 1086 U*

Avec équerre de fixation inversée, uniquement pour la lumière réfléchie.
Dimensions: 160 mm x 150 mm; champs libre d'examen: 123 mm. Guide-objet adaptable.

Platine Pol tournante*

Platine de précision (montée sur roulement à billes) au diamètre de 184 mm, divisions sur 360° et 2 verniers (0.1° de lecture), crantage tous les 45°, mobile en toutes directions, 3 trous de fixation (M 4) pour l'adaptation de platines chauffantes, guide-objet, etc, fig. 13.

Guide-objet Pol 2 adaptable, pour les formats d'objets de 25 mm x 46 mm, 25 mm x 75 mm, 50 mm x 50 mm. Boutons de commande interchangeables avec crantage pour les déplacements d'objets de 0.1, 0.3, 0.5, 1 et 2 mm en X et en Y.

En plus de ces versions standards, d'autres versions de platines sont prévues.

Seulement pour microscopes avec platine porte-objet non interchangeable

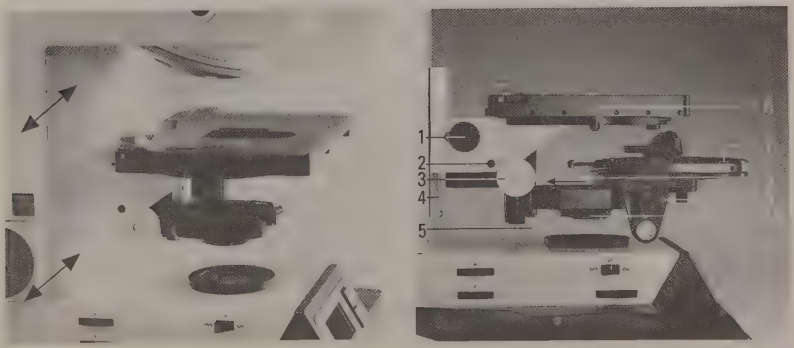
La platine porte-objet est, grâce à ses 2 blocs de protection en mousse synthétique (fig. 11), préservée des chocs éventuels dûs au transport. Libérer tout d'abord le bloc du haut. Déplacer ensuite légèrement le mouvement de mise au point approchée* (42.12) afin de pouvoir faire glisser de côté le second bloc de protection. Avec la mise au point motorisée, procéder ainsi: après avoir branché l'appareil* (42.14), appuyer de 1 à 3 fois sur la touche de mise au point approchée «AUF» (en haut) (42.2 p. 58) de manière à ce que la platine se déplace vers le haut; Dès lors, le bloc peut être aisément retiré par le côté. Conserver précieusement ces 2 blocs de mousse synthétique pour les transports futurs, car les vibrations continues endommagent l'appareil.

Seulement pour microscopes avec platine porte-objet interchangeable

Monter, s'il y a lieu, tout d'abord le porte-condenseur* (12.10) (cf. p. 19), desserrer le blocage (12.1) et appliquer la platine contre la glissière en queue d'aronde. Serrer légèrement le bouton de blocage et, pour des préparations jusqu'à environ 1,3 mm d'épaisseur, déplacer la platine jusqu'à ce que l'extrémité supérieure de la glissière en queue d'aronde vienne buter contre le bout supérieur du blocage. Avec des préparations plus épaisses (lumière réfléchie) et avec l'adaptation de platines chauffantes, il faut fixer la platine d'autant plus bas. Serrer ensuite vigoureusement la commande de blocage pour éviter que la platine ne penche sous la pression de fortes charges.

*Fig. 11 Blocs de sécurité pour le transport de microscopes avec platine non interchangeable**

Fig. 12 Assemblage du porte-condenseur et de la platine porte-objet**
1 Commande de blocage de la platine, 2 Trou de réception de la vis de blocage du porte-condenseur (tournevis (3 mm) à 6 pans), 3 Bouton moleté pour le réglage en hauteur du condenseur, 4 Coulisseau de glissière en queue d'aronde, 5. Butée réglable du condenseur, 6 Vis d'arrêt de la rotation de la platine porte-objet (No. 1187 et 1189), 7 Condenseur universel, avec barillet d'anneaux de lumière, 8 Vis de centrage pour anneaux de lumière et prismes IC, 9 Levier pour tête de condenseur, 10 Porte-condenseur (avec boîtier de réception pour lame d'onde Lambda et 1/4 de lame d'onde Lambda)



Guide-objet Pol*

Ajuster le guide-objet de façon à ce que la vis de fixation en dessous du trou de perçage (13.1) soit visible. Placer le guide-objet en face des trous de perçage et serrer les vis de fixation à l'aide du tournevis à 6 pans.

Guide-objet adaptable*

Le guide-objet peut être adapté à gauche, à droite ou de face (pas de fig.); il est fixé à l'aide des 2 vis de blocage.

Porte-condenseur*

La platine du microscope doit être équipée du porte-condenseur (12.10) pour les travaux en lumière transmise. Le porte-condenseur permet le changement rapide des différents condenseurs, leur centrage ainsi que l'adaptation d'eléments Pol (fig. 27.6 et 57.1). La butée de réglage en hauteur (12.5) permet la reproduction de la position en hauteur du condenseur (éclairage de Köhler).

Seulement pour les platines interchangeables: pour cela, soit enlever carrément la platine, soit la positionner le plus haut possible.
Eventuellement dévisser légèrement la vis de blocage (12.2) avec le tournevis (3 mm) à 6 pans, puis remettre le porte-condenseur sur le tenon de guidage et resserer la vis de fixation (12.2) (N.B: Porte-condenseur déjà monté sur la platine à mouvements croisés non interchangeable). Attention de ne pas vriller le porte-condenseur, prendre garde au butoir!

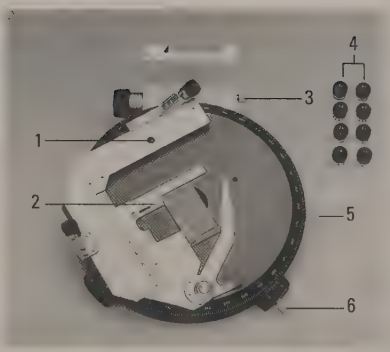


Fig. 13
Platine tournante Pol et guide-objet Pol 2**
1 Trou de réception de la vis de fixation
2 Levier escamotable pour le support de portes-objet de formats différents
3 Place de rangement de la clef de centrage
4 Paire de boutons de crantage
5 Crantage (45°)
6 Vis d'arrêt de la rotation de la platine

Condenseur universel UCE

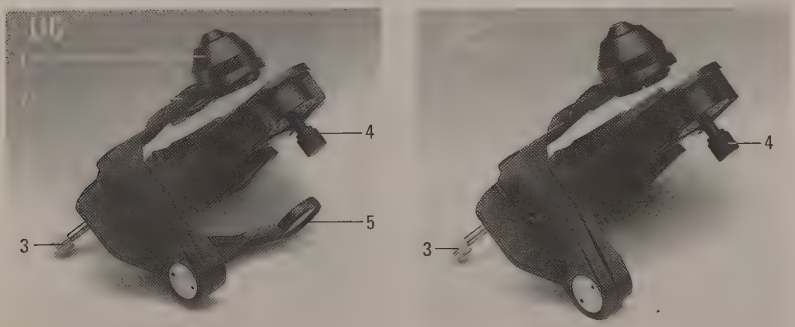
Pour grandissements d'objectifs à partir de 1.6 x (contraste interférentiel ICT en lumière transmise à partir des objectifs 10 x) avec coulisseau de montage, étrier basculant avec ouverture pour tête escamotable. Avec tête de condenseur escamotée, (objectifs de 1.6 x à 6.3 x), le diaphragme de champ assume la fonction du diaphragme d'ouverture (fig. 14 b).

Condenseur universel UC/UCP

Pour grandissements d'objectifs à partir de 2.5 x (contraste interférentiel ICT en lumière transmise à partir d'objectifs 10 x) avec coulisseau de montage et 2 lentilles auxiliaires (14.2 et 14.5), c'est à dire que l'intensité lumineuse et l'éclairage de Köhler sont garantis à partir des objectifs de grandissement 2,5 x. En engageant la lentille escamotable et en passant d'un grandissement d'objectif donné à celui qui lui est 4 fois supérieur, il n'est pas nécessaire d'ouvrir ou de fermer les diaphragmes d'ouverture et de champ; de même, le réglage de la luminosité devient superflu (semi-éclairage de Köhler):

Tête de condenseur escamotée		Tête de condenseur en service
de 2.5 x	fois 4	à 10 x
de 5 x	fois 4	à 20 x
de 10 x	fois 4	à 40 x

Fig. 14 a/b Condenseurs universels UC/UCE
Le condenseur UCP est construit de façon identique au condenseur UC.
1 Tête de condenseur, 2 Lentille de champ supérieure, 3 Vis de centrage des anneaux de lumière et prismes IC, 4 Vis de fixation pour barillet d'anneaux de lumière (démonté), 5 Lentille de champ inférieure



Anneaux de condenseurs pour procédés en contraste

Les deux condenseurs cités ci-dessus peuvent être équipés grâce à des anneaux emboitables, pour les travaux en contraste (HF = fond clair, DF = fond noir, PH = contraste de phase, ICT = contraste interférentiel en lumière transmise) (fig. 15).
Barillet d'anneaux de lumière pour condenseur, à 5 orifices pour fond clair, fond noir et 3 positions de contraste de phase (15.1).
Barillet d'anneaux de lumière pour condenseur, à 8 orifices pour fond clair, fond noir, 3 positions ICT ou selon le choix, fond clair, 3 positions de contraste de phase et 4 positions ICT (15.2). Pour la microscopie en polarisation, il est possible d'insérer, à la place des prismes ICT, une lame d'onde Lambda ou un quart de lame d'onde Lambda (15.λ/4 ou 16.6).

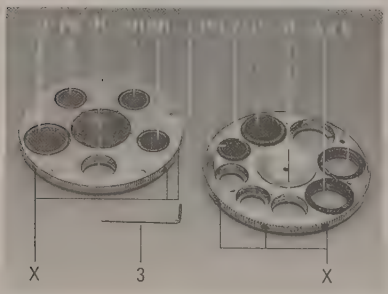
Têtes de condenseur pour condenseurs UCE et UC

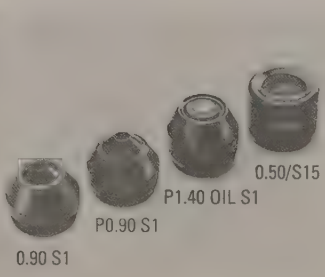
Les versions suivantes sont disponibles (fig. 16)

0.90 S1	Tête de condenseur à sec pour porte-objet en verre jusqu'à environ 1.2 mm d'épaisseur. Pour fond clair, fond noir (jusqu'à des ouvertures d'objectif de 0.75), contraste de phase, contraste interférentiel et polarisation orientée.
P 0.90 S1	Identique à la tête 0.90 S1, toutefois destinée aux microscopes polarisants.
P 1.40 OIL S1	Pour grande résolution en fond clair et pour polarisation (conoscopie), pour porte-objet en verre jusqu'à 1.2 mm.
Achr. 050/S15	Pour distance frontale jusqu'à environ 15 mm, pour les platines chauffantes, par exemple.

Fig. 15 Barillet d'anneaux de lumière pour condenseurs UC/UCE*
1 Barillet d'anneaux de lumière à 5 orifices, complet, 2 Barillet d'anneaux de lumière à 8 orifices, 3 orifices encore libres Couvercle (avec ergots de plastique de marquage) enlevé, 3 Clef de montage des anneaux de lumière et prismes de Wollaston, H = orifice pour fond clair, PH = anneau de lumière pour contraste de phase, D = anneau de lumière pour fond noir, K = prisme de Wollaston pour ICT, 1/4 Lambda = compensateur pour polarisation, X = trous de réception pour la clef de centrage

Fig. 16 Têtes de condenseurs pour condenseurs UC/UCE*





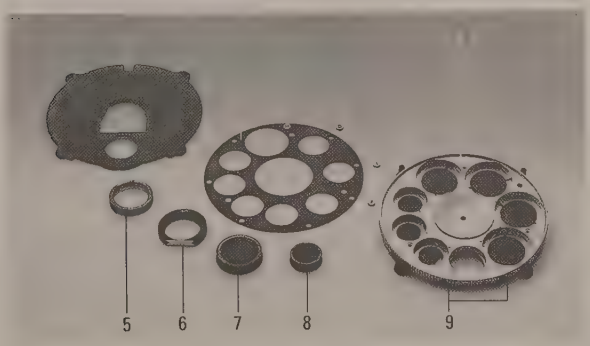
Tête de condenseur

Visser la tête de condenseur (fig. 16) sur le condenseur (14.1).
Amener la platine porte-objet à sa position supérieure à l'aide du bouton de mise au point approchée (42.12 ou 44.2). Abaisser le porte-condenseur jusqu'à son butoir (12.3).
Placer le condenseur contre la glissière en queue d'aronde, à l'horizontale, de sorte que les 2 vis de centrage (12.8) pointent vers l'arrière, vers le microscope; faire basculer vers l'avant la tête de condenseur (levier 12.9). Libérer légèrement la vis de blocage (27.4) et déplacer prudemment le condenseur vers l'arrière, jusqu'au butoir; puis resserrer avec précaution la vis de blocage (27.4).

Anneaux de lumière* et barillets d'anneaux de lumière*

Pour le fond noir (DF) en lumière transmise et pour le contraste de phase (PH), les condenseurs universels UC et UCE (fig. 14) doivent être équipés d'un barillet à 5 ou 8 orifices (fig. 15) et d'un jeu d'anneaux de lumière DF, PH (17.7 et 17.8). Le fond noir est également possible avec les condenseurs spéciaux pour fond noir (fig. 53). Pour le contraste interférentiel ICT en lumière transmise, il est nécessaire d'avoir un barillet à 8 orifices et équipé de prismes de Wollaston.
En général, les anneaux de lumière sont déjà insérés à l'usine dans le barillet, si bien qu'aucun assemblage supplémentaire n'est nécessaire. On reconnait les anneaux de lumière déjà incorporés, de la façon suivante: en tournant le disque intérieur, on peut voir dans la fenêtre de lecture (17.1) d'une part, le diaphragme des anneaux de lumière et d'autre part, les ergots de marquage DF, 1, 2, et 3 (17.3).

Fig. 17 Composition des barillet d'anneaux de lumière
***1** Couvercle supérieur avec fenêtre de lecture, **2** Couvercle inférieur (seulement avec barillet d'anneaux de lumière à 8 orifices), **3** Ergots plastiques de marquage, **4** Barillet d'anneaux de lumière (sur la photo, à 8 orifices), **5** Prisme de Wollaston pour contraste interférentiel ICT, **6** Quart de lame d'onde Lambda (et/ou lame d'onde Lambda) pour microscope en polarisation, **7** Anneaux de lumière pour fond noir, **8** Anneaux de lumière pour contraste de phase, **9** Vis de centrage*



Anneaux de lumière* et barillets d'anneaux de lumière

Après avoir déverrouillé les vis de blocage (14.4), sortir le barillet du condenseur. Dévisser les 4 vis de fixation et enlever le couvercle (17.1).
Seulement pour les barillets à 8 orifices: dévisser les 3 vis de fixation et enlever également le second couvercle (17.2).

Placer les anneaux de lumière pour contraste de phase (17.8, caractérisés par les indications 1, 2, 3 (numéros) et la distance frontale S de la tête de condenseur correspondante comme par exemple 2 S1) de la manière suivante dans les petites perforations (fig. 15/PH) du barillet:

- Dévisser à l'aide de la clef à 6 pans jointe (15.3), les 2 vis de centrage (15.X), de manière à pouvoir introduire les anneaux de lumière.
- Les indications gravées sur les anneaux de lumière doivent être visibles lors de l'utilisation de l'appareil, c'est à dire, gravures tournées vers le haut.
- Respecter l'ordre 1, 2, 3. Introduire le grand anneau de lumière pour fond noir DF dans le grand orifice (15.D, avec centrage). Il n'est pas possible d'insérer, dans le cas du barillet à 8 orifices, l'anneau de lumière pour fond noir dans tous les autres grands orifices.
- Reserrer les 2 vis de centrage afin qu'elles ne dépassent plus du contour extérieur du disque, et que les anneaux de lumière ne puissent pas tomber.
- Monter, si nécessaire, les prismes de contraste interférentiel ICT.
- Seulement pour le barillet à 8 orifices: placer tout d'abord le couvercle (17.2) sur le barillet de manière à ce que tous les orifices soient recouverts, et le fixer à l'aide des 3 vis. Coller alors les ergots de marquage en plastique (17.3), dans le couvercle de la façon suivante:
- Par rapport à l'axe de rotation, à l'opposé de l'orifice où se trouve l'anneau concerné, par ex. 2 pour l'anneau 2 S1, D pour fond noir, H pour fond clair, etc...
- Ainsi orientés, que les inscriptions ne soient pas la tête en bas lors de l'utilisation; c'est à dire dans le sens opposé, étant donné que la face supérieure du barillet est tournée vers le bas lors de l'assemblage.
- Ouvertures éventuellement encore libres, à repérer par des étiquettes blanches.

Remettre en place le couvercle sur le barillet à l'aide des 4 vis et replacer le barillet dans le condenseur (14.4). Vérifier que le barillet pivote bien sur 360°.

Prismes pour condenseur ICT*

Desserrer la vis de fixation (14.4) et retirer le barillet à 8 orifices (15.2) (le barillet à 5 orifices n'est pas utilisable pour le contraste interférentiel ICT). Enlever les couvercles supérieur et inférieur après avoir déverrouillé les 3 ou 4 vis de fixation.

Insérer dans les grandes ouvertures (15.K) les prismes de Wollaston (17.5) en ordre croissant, par ex. K1, K2, K3. Veiller à ce que les inscriptions (par ex. K1) donnent sur le côté extérieur. Visser éventuellement la vis de réglage (15.X), et dans le 3ème et 4ème emplacement, dévisser les 2 vis de réglage.

Placer le prisme en l'appuyant contre les étriers à ressort et introduire les ergots de la partie inférieure dans la rainure de guidage. Serrer éventuellement la vis de centrage de gauche (la vis supplémentaire de droite, située dans le 3ème et 4ème orifice, n'est prévue que pour le fond noir ou le contraste de phase; elle doit rester suffisamment dévissée, de façon à ce que le déplacement du prisme, à l'aide de la vis gauche, ne soit pas handicapé.

Monter, si nécessaire, les anneaux de lumière pour contraste de phase et fond noir (cf. p. 23). Placer tout d'abord le couvercle circulaire sur le barillet afin que tous les orifices et fenêtres soient recouverts et coller ensuite les ergots de marquage correspondants (17.3) de la manière suivante (par ex. 10/20 c'est à dire pour des objectifs 10 x et 20 x):

- Par rapport à l'axe de rotation, à l'opposé de l'orifice où se trouve l'anneau concerné.
- Ainsi orientés, que les inscriptions ne soient pas la tête en bas lors de l'utilisation; c'est à dire dans le sens opposé, étant donné que la face supérieure du disque-révolver est tournée vers le bas lors de l'assemblage.
- Pour les différentes catégories d'objectifs (N PLAN, PL FLUOTAR, PL APO), il faut en partie utiliser des ergots de plastique différents; à cet égard, respecter impérativement le tableau joint pour les prismes K1 et K2!
- Ouvertures encore libres, à repérer par des ergots neutres.
- Nettoyer soigneusement les éventuelles traces de doigt ou de poussière sur les prismes.

Remettre en place les 2 couvercles sur le barillet à l'aide des 7 vis de fixation et replacer le barille au complet dans le condenseur. Fixer éventuellement la tête de condenseur 0.90 S1 ou P 0.90 S1 (les autres têtes de condenseur ne sont pas appropriées!)

Réflecteurs pour lumière réfléchie*/Système de filtres pour lumière réfléchie

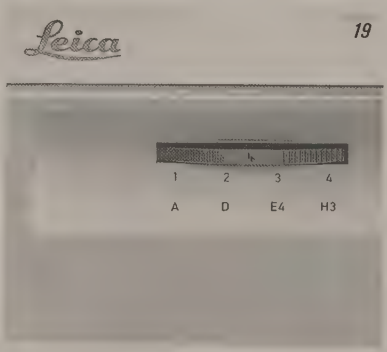
Enlever la partie frontale du microscope (fig. 19) en exerçant une forte pression de biais et vers le haut.
Uniquement pour les barillets pivotants (fig. 19 et 20): Introduire vers l'avant jusqu'au butoir, le système de filtres (combinaison de filtre d'excitation, filtre dichroïque, filtre d'arrêt), ou le réflecteur pour lumière réfléchie ou encore le réglage de lampe (fig. 18) avec le bout biseauté de la glissière en queue d'aronde. Par rotation du barillet, il est possible d'occuper jusqu'à 4 emplacements.

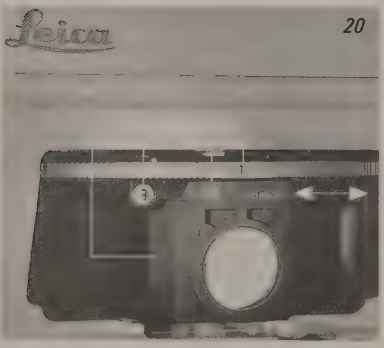
Fig. 18 Réflecteurs pour lumière réfléchie: **1** Système de filtres pour fluorescence, **2** Réflecteur pour dispositif de centrage de la lampe, **3** Réflecteur pour fond clair/noir, **4** Réflecteur selon Smith*

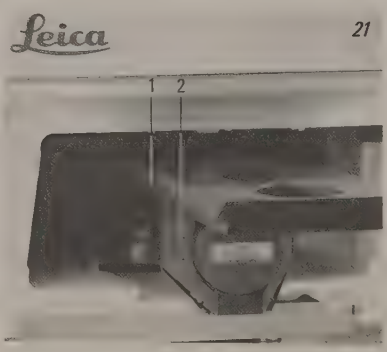
Fig. 19 Partie frontale avec barillet, en lumière réfléchie: Ligne supérieure: Etiquette autocollante avec emplacement des filtres de 1 à 4, Ligne inférieure: Etiquette autocollante avec systèmes de filtres (ou réflecteurs) correspondants*

Fig. 20 Barillet d'anneaux de lumière, en lumière réfléchie: **1** Indicateur de la position actuellement dans le trajet des rayons, **2** Description du système de filtres ou réflecteurs, **3** Marquage de la position de montage, **4** Système de filtres, réflecteur ou dispositif de centrage de lampe*

Fig. 21 Changement unique du système de filtres ou des réflecteurs: **1** Plaque réceptrice (démontable), **2** Système de filtres, réflecteur ou dispositif de centrage de lampe*







⚠ Le réglage de lampe, le réflecteur selon Smith et le réflecteur HD ne peuvent être installés que face à face.
Les 4 positions du barillet sont toutes repérables, à gauche de la glissière en queue d'aronde, avec leurs numéros gravés de 1 à 4 (20.3). Par ailleurs, la position en service, donc traversée par le trajet optique, est toujours indiquée sur le bord extérieur du barillet (20.1).
Des étiquettes autocollantes, sous forme de numéros de 1 à 4 et d'inscription (par exemple B, D...) pour les blocs de filtres et réflecteurs, sont jointes aux systèmes de filtres et réflecteurs. Coller l'étiquette 1 2 3 4 sur l'emplacement réservé à cet effet en haut de la partie frontale (fig. 19).
Coller également directement en dessous les étiquettes autocollantes des systèmes (20.2) correspondants et celles des chiffres indiqués à gauche sur la roue du filtre (20.3). Le réflecteur selon Smith (avec 2 surfaces réfléchissantes et lentilles, fig. 18.4) et le réflecteur HD (avec miroir annulaire, fig. 18.3) ne portent pas d'indication de fonction.

Uniquement dans le cas d'un seul changement: (fig. 21)
Enlever la plaque de montage (27.1) et insérer soit le système de filtres, soit le réflecteur ou soit le réglage de lampe de telle sorte que le côté biseauté de la glissière en queue d'aronde donne vers l'extérieur, vers l'utilisateur.
Installer la plaque de montage (avec le système de filtres ou de réflecteurs en tête) dans le microscope; faire attention à la butée! Placer éventuellement l'étiquette autocollante livrée avec le système de filtres sur un endroit quelconque de la plaque frontale.

Remettre en place la partie frontale en pressant fortement.

Equipement de l'axe de lumière réfléchie*

Il est possible d'équiper des microscopes qui ont quitté l'usine sans le module AL RF 4*. Pour ce faire, les composants suivants sont requis:
- module AL RF 4, y compris 4 vis de 4 mm à 6 pans (22.2)
- miroir déflecteur avec monture pour le boîtier de lampe y compris 4 vis de 4 mm à 6 pans (3.1), ou miroir débrayable (3.3)
- couvercle de côté du statif avec 2 ouvertures rectangulaires (22.10)
- couvercle de monture de magasin de filtres, y compris 2 vis cruciformes (22.8), ou magasin de filtres (fig. 10)
- verre dépoli pour centrage de lampe dans sa monture (22.5)
- aide au réglage (22.9 ou 18.2)
- couvercle frontal avec ouverture (22.12)
- soit module à diaphragme F, soit module à diaphragme RF (fig. 23)
- tournevis (2 et 3 mm) (1.1 et 1.6)
- tournevis cruciforme (1.2)
- 2 clefs de centrage (1.5)
- boîtier de lampe 105 ou 105z, transformateur(s) si nécessaire

* AL = lumière réfléchie

Oter le couvercle frontal (22.12) du microscope; il n'est plus nécessaire.

A l'aide du tournevis (3 mm), livré avec le microscope, dévisser les 4 vis de fixation (22.1) et enlever du microscope le couvercle avec l'optique de tube incorporée.

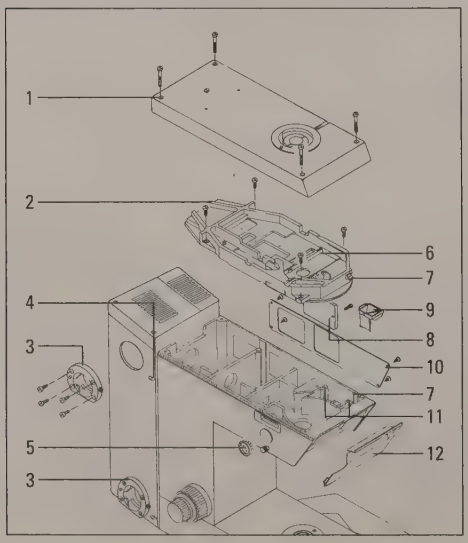
⚠ Attention!: retourner la partie supérieure avant de la poser pour ne pas endommager les éléments optiques. Eviter également le dépot de poussière!

Avec le tournevis cruciforme livré, desserrer les vis de fixation (22.11) de la monture de l'analyseur et enlever la monture (cet élément n'est plus nécessaire puisqu'une monture pour analyseur est déjà intégrée dans le module AL RF4, 22.6).

A l'aide du tournevis (2 mm), dévisser les 4 vis à 6 pans de la paroi supplémentaire colée, en tôle (22.10).

* AL = lumière réfléchie

Fig. 22 Equipement de l'axe de lumière réfléchie: (seulement pour HF, DF avec fluorescence, Pol avec lampes ICR: modification à faire faire uniquement par notre service technique!)*
***1** Couvercle de fermeture (optique de tube), avec 4 vis de fixation, **2** Module de lumière réfléchie RF4, avec 4 vis de fixation, **3** Monture de lampe (avec ou sans réflecteur), **4** Monture pour bielle de commande (seulement pour miroir commutable), **5** Verre dépoli pour dispositif de centrage de lampe, **6** Monture d'analyseur, **7** Points de passage pour assemblage (3 points), **8** Couvercle de fermeture ou boîtier de filtres, **9** Dispositif de centrage (réflecteur), **10** Paroi de fermeture latérale avec 4 vis de fixation, **11** Fixation de l'analyseur (uniquement avant la phase d'équipement), **12** Couvercle frontal avec ouverture*



Cette paroi supplémentaire collée n'est plus nécessaire. Prendre garde de conserver les vis à 6 pans creux.

Pousser de l'intérieur le couvercle et emboiter la monture avec verre dépoli (22.5) pour centrage de lampe dans l'ouverture du statif prévue à cet effet.

Introduire par le haut, dans le statif, le module AL RF 4 (22.2) avec barillet orienté vers l'avant et vers le bas:
incliner légèrement vers l'avant le module AL RF 4 dans l'axe le plus long. Amener le barillet le plus haut possible dans l'ouverture frontale. Déposer le module AL RF 4 avec précaution dans le statif.
Placer 4 vis (4 mm) à 6 pans dans les perforations prévues dans le module AL RF 4, amener le module par déplacements de gauche à droite jusqu'à la butée (22.7) et serrer les vis. Remettre avec précaution le couvercle du microscope avec l'optique de tube incorporée, sur le statif du microscope, l'amener jusqu'au butoir par mouvements de gauche à droite (22.7) et le verrouiller à l'aide des vis à 6 pans.

⚠

Fixer également la paroi en tôle (22.10) avec la vis à 6 pans (tournevis 2 mm) sur le statif.

Avec le couvercle (22.8), fermer la monture pour le magasin de filtres AL; fixer le couvercle avec les 2 vis cruciformes ou fixer le magasin de filtres (fig. 10).

Mettre le couvercle frontal (22.12, avec fente) sur le microscope et l'emboiter en exerçant une légère pression.

Assemblage du miroir de renvoi cf. p. 10, boîtier de lampe p. 16.

Description des modules à diaphragme

Le module à diaphragme F dispose d'un diaphragme de champ centrable (23.2 – 23.4), d'un filtre en verre coloré BG 38 escamotable (23.8) ainsi qu'un commutateur d'arrêt des rayons de lumière réfléchie (23.9). Utilisation principale: microscopie en fluorescence. Le module à diaphragme RF dispose en plus d'un diaphragme d'ouverture décentrable pour éclairage oblique (23.6 – 23.7); il possède un filtre en verre neutre à la place du filtre BG 38 et du commutateur d'arrêt du trajet des rayons. On coupe le trajet des rayons soit en retirant partiellement le coulisseau, soit en passant en mode pour fond noir. Utilisations principales: tous les procédés en lumière réfléchie, en particulier fond clair et fond noir, polarisation et contraste interférentiel ICR en lumière réfléchie. Un module à diaphragme MPV est également disponible pour la micro-photométrie.

Assemblage du module à diaphragme F*
Assemblage du module à diaphragme RF*

A insérer, par la gauche jusqu'au butoir, dans la monture correspondante (65.0).

Placer la fente de la vis (23.1) de façon horizontale. Insérer le module à diaphragme RF jusqu'à la butée, dans l'ouverture prévue dans le statif (65.0). Placer la fente de la vis (23.1) verticalement; le module à diaphragme est alors verrouillé.

Prismes d'objectifs/ Contraste interférentiel ICT/ICR

Les prismes sont déjà montés, dès leur sortie d'usine, dans les disques des différentes versions. Si vous désirez effectuer vous même le remplacement des prismes, procéder ainsi: placer la monture de prismes impérativement contre la cheville de guidage (24.2), puis serrer légèrement les vis de fixation afin d'éviter d'éventuelles tensions. Les lettres d'indication (p. ex. B, A...) doivent être lisibles!

Fig. 23 Modules à diaphragme RF et F:*
1 *Vis de sécurité* ***2*** *et* ***3*** *Vis de centrage du diaphragme de champ,* ***4*** *Diaphragme de champ,* ***5*** *Filtre neutre,* ***6*** *Diaphragme d'ouverture,* ***7*** *Décentrage du diaphragme d'ouverture,* ***8*** *Filtre BG 38,* ***9*** *Interruption du trajet des rayons,* ***10*** *Poignée d'extraction du module*

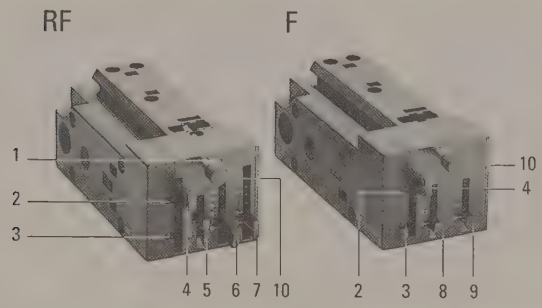
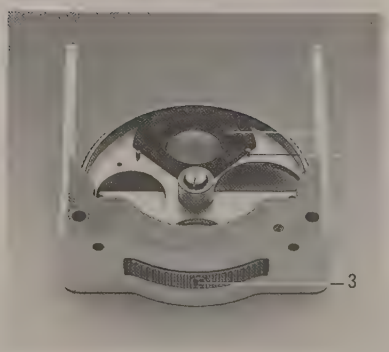


Fig. 24 Disque pour prismes d'objectifs IC:
1 *Prisme de Wollaston*
2 *Cheville de butée*
3 *Ergots de marquage*



Le disque incorporé dans une monture est monté de la façon suivante dans le revolver porte-objectifs*: dévisser les 2 vis de fixation (25.2 et 25.3) du dessous du revolver, à l'aide du tournevis (3 mm) à 6 pans, oter le couvercle (25.3), presser fortement le disque IC incorporé contre les 2 butoirs (25.1) et fixer le tout avec les 2 grandes vis. Pour faciliter cette opération, il est conseillé de démonter le revolver porte-objectifs interchangeable.

Sur le revolver de centrage Pol (fig. 26 et 38.2), il faut enlever, à la place du couvercle, la fente de tube (intercaler un compensateur, 38.6) après avoir desserré les 2 vis de fixation du dessus du revolver (fig. 26).

⚠ Important: ne desserrer en aucun cas les autres vis de fixation, sinon on risquerait de perdre le centrage de l'axe du revolver.

* Pour les commandes complètes de l'équipement IC, cet assemblage est généralement déjà éffectué à l'usine.

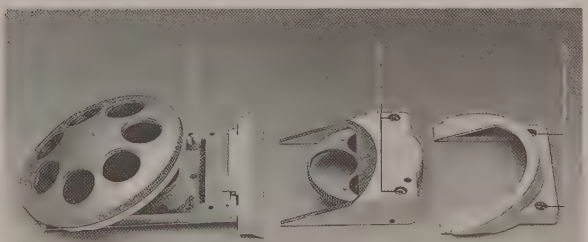


Fig. 25
Transformation du revolver porte-objectifs:
1 Cheville de butée dans le revolver porte-objectifs
2 Disque avec 2 vis de fixation pour prismes IC
3 Couvercle

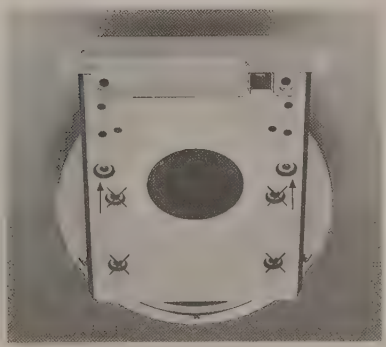


Fig. 26
Revolver de centrage d'objectif:*
Vis pour le changement fente de tube/disque de prismes d'objectifs. Les autres vis ne doivent en aucun cas être dévissées.

*Polariseurs pour lumière transmise**

Le polariseur pour polarisation orientée (27.3) peut, au choix, soit être monté directement sur le fenêtre du pied de microscope, soit être introduit par la droite, dans la monture, sur la partie inférieure du porte-condenseur (27.6).

Seulement pour le polariseur ICT/P (fig. 28):
enlever, en exerçant une forte pression, l'anneau en plastique du verre anti-poussière (42.7), qui se trouve dans le pied du microscope.

Si nécessaire, dévisser légèrement la vis de blocage (28.7) à l'aide de la clef à 6 pans (1.5 ou 1.4). Placer le polariseur pour lumière transmise sur le pied de microscope, de sorte que son côté rectiligne se trouve parallèle au bord du pied de microscope.

Après s'être assuré que la cheville de guidage placée sur la face inférieure s'enclenche dans la rainure, revisser la vis de blocage.

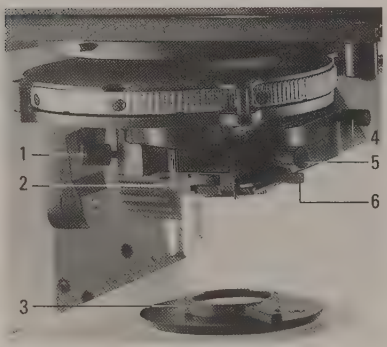


Fig. 27 *Condenseur et polarisation orientée en lumière transmise**
1 et 5 *Centrage du condenseur*
2 *Vis de fixation du barillet d'anneaux de lumière*
3 *Polariseur (Ø 32 mm)*
4 *Vis de blocage (condenseur)*
6 *Monture pour lame Lambda ou quart de lame Lambda ou polariseur (Ø 32 mm)*

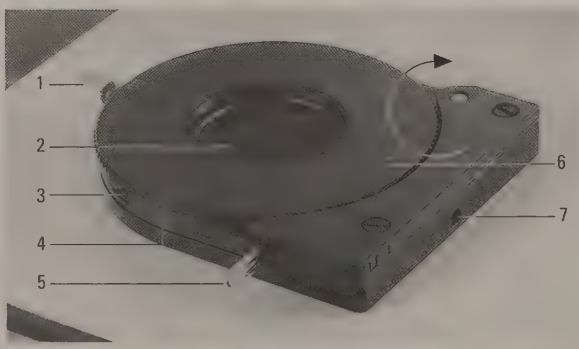


Fig. 28
*Polariseur ICT/P**
1 *Bouton de blocage de la rotation*
2 *Polariseur (en position oblique)*
3 *Réglage d'index*
4 *Index de lecture*
5 *Levier d'escamotage du polariseur*
6 *Direction vibratoire du polariseur ↕*
7 *Vis de fixation*

Polariseurs pour lumière réfléchie*

Selon les différents domaines d'utilisation, l'un des polariseurs suivants sera utilisé; ils sont tous à insérer par le côté droit du statif (29 et 64.4).

⚠ Attention: les lampes Hg et Xe peuvent détruire le polariseur; par conséquent ne pas les utiliser de façon continue!

Polariseur R/P

Pour polarisation en lumière réfléchie, orientée et quantitative (29.1). Le filtre Pol interchangeable peut être retiré et être placé dans deux orientations différentes:
↔ parallèle à l'axe le plus long de la monture: pour des observations en microscopie polarisante avec l'analyseur 360. Celui-ci doit être ajusté, en position en croix, sur la position 90.0° (cf. p. 77). ↕ perpendiculaire à l'axe le plus long de la monture: systématiquement avec les analyseurs IC/P (30.5).

Polariseur avec lame d'onde Lambda

Pour polarisation qualitative en lumière réfléchie (29.2). La lame Lambda, rotative, permet la réalisation d'un contraste coloré particulièrement sensible, comme par exemple pour la microscopie des minerais anisotropes et métaux (aluminium, par ex.).

Polariseur ICR

Avec direction vibratoire (N – S) fixe (29.5). Pour le contraste interférentiel ICR en lumière réfléchie, il ne faut pas utiliser d'autre polariseur.

Système de filtres Pol

Le polariseur et l'analyseur sont montés en position en croix et sont couplés d'un réflecteur de 45°. Montage identique à celui des systèmes de filtres et réflecteurs (cf. p. 26).

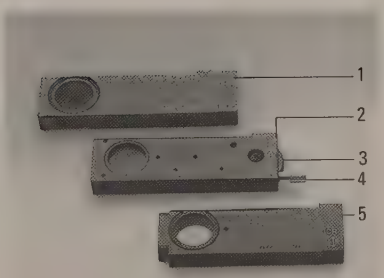


Fig. 29
*Polariseurs pour lumière réfléchie**
1 Polariseur R/P
2 Polariseur avec lame Lambda
3 Rotation du polariseur
4 Rotation de la lame Lambda
5 Polariseur ICR

Analyseurs*

Deux versions sont disponibles pour les procédés de polarisation en lumières réfléchie et lumière transmise et pour les travaux en contraste interférentiel; Assemblage: enlever le coulisseau anti-poussière et introduire l'analyseur dans la fente à gauche (48.2 ou 54.3) jusqu'au crantage.

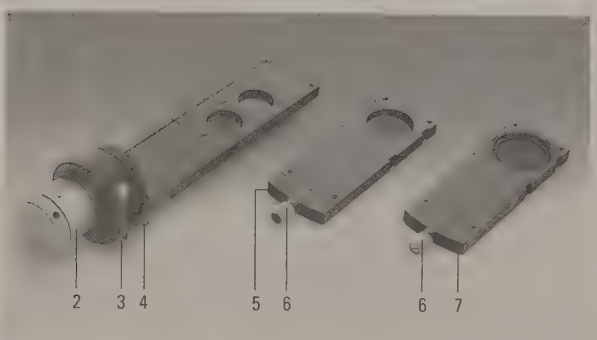
Analyseur IC/P

Dispositif de polarisation E - W, rotatif d'environ ±7° (30.5). Sur sa face supérieure se trouve une lame d'onde Lambda (λ) de sorte que lorsque l'on introduit l'analyseur à l'envers, la couleur d'interférence rouge de premier ordre apparaisse (30.7); cf aussi tableau des couleurs p. 80.

Analyseur 360

Rotatif sur 360°, vernier de lecture (0.1°) (30.2), direction de vibration lors d'un réglage de 90° selon normes DIN: N - S. Le filtre neutre escamotable (30.4), placé dans l'orifice vide, a pour but d'éviter un éblouissement lors du retrait de l'analyseur. Une lame d'onde Lambda n'etant pas intégrée, le contraste de couleur en contraste interférentiel ICR en lumière réfléchie est impossible à réaliser.

Fig. 30 *Analyseurs*
1 *Analyseur 360,* ***2*** *Echelle de mesure avec vernier (0.1°) (vis de blocage: au dos),* ***3*** *Echelle d'orientation (intervalles de 90°),* ***4*** *Commutateur du filtre neutre,* ***5*** *Analyseur IC/P avec lame Lambda en position de repos,* ***6*** *Vis de blocage et index de lecture,* ***7*** *Analyseur IC/P, avec lame Lambda en faisant pivoter l'analyseur en position de service*



Avec tous les microscopes à longueur de tube à l'infini (∞), l'objectif reproduit, dans l'infini, l'image de façon mathématique. Sous cette forme, l'image serait totalement inutilisable par l'utilisateur.
Une lentille de tube, qui projette l'image intermédiaire dans l'oculaire, est donc nécessaire pour les microscopes à longueur de tube ∞. Le grandissement d'un objectif pour longueur de tube ∞ ne résulte pas seulement de la distance focale de l'objectif, mais également de la distance focale de la lentille de tube, qui est de 200 mm. Le grossissement de ce système objectif + lentille de tube est gravé sur l'objectif, alors que, selon les normes DIN et ISO, le coefficient de tube de 1x, ne doit pas être gravé. Les objectifs ∞, qui remplissent ces conditions, sont reconnaissables à leurs numéros de commande commençant par les chiffres 506..., 556..., 557..., 566..., 567.
Les objectifs pour microscopes ∞ de la distance focale de référence conventionelle $f_b = 250$ mm sont également utilisables; toutefois le facteur de grandissement gravé doit être corrigé avec la valeur de correction 200 : 250 = 0.8 x. Etant donné que, suite à cela, le champ visuel augmente de 1.25 x, il est possible que les bords de l'image soient floux. Ces objectifs pour distance focale de lentilles de tube de 250 mm sont, quant à eux, reconnaissables à leurs numéros de commande commençant par les chiffres 559..., et 569...; par ailleurs, un adaptateur (bague intermédiaire 32/RMS ou 25/RMS, fig. 39) est nécessaire, compte tenu du pas de vis RMS de l'objectif.

Une autre fonction principale de la lentille de tube consiste à corriger les couleurs. Cette tâche a toujours été assurée, jusqu'aux séries de microscopes précédentes, par les oculaires. Or il s'avère que la correction effectuée par la lentille de tube se révèle plus efficace. Toutefois, pour réaliser cette tâche de façon optimale, une seule lentille ne suffit pas; en fait un système compact de plusieurs lentilles , en partie collées, est requis, si bien qu'il convient plutôt de parler d'un système de lentilles de tube.

Le système de lentilles de tube est fixé dans la partie supérieure du statif (22.1), qui est décrite dans le mode d'emploi comme couvercle. Ce module est livrable en 3 versions différentes, interchangeables les unes avec les autres.

Opération de modification

Dévisser les 4 vis de fixation (22.1) à l'aide du tournevis à 6 pans, enlever l'optique de tube par le haut et déposer à sa place le module, en prenant les plus grandes précautions. Veiller impérativement à ce que cette opération se déroule dans la plus grande propreté: prendre tout particulièrement garde que la partie inférieure de la lentille de tube ne soit recouverte ni de poussière, ni de traces de doigt. Ne serrer ensuite que légèrement les 4 vis de fixation, afin que le module soit encore un peu mobile.

Sur la partie supérieure du statif ouverte se trouvent 3 points de butée (22.7), qui correspondent au module de tube ainsi qu'au module de lumière réfléchie.
Tirer prudemment le module de tube vers l'avant et exercer en même temps une pression vers la droite, de manière à ce qu'il soit garanti qu'en ces 3 points de passage, soit effectuée une adaptation de précision. Serrer les 4 vis de fixation avec prudence.
Les versions suivantes de l'optique de tube sont disponibles:

Optique de tube 1x

Avec coefficient de tube 1x
Pour procédés en fond clair, fond noir, contrastes interférentiels ICT et ICR, polarisation orientée et fluorescence. Une lunette de réglage (51.1) avec adaptateur (51.3) est nécessaire pour le contraste de phase; on conseillera néanmoins l'optique de tube 1x avec lentille de Bertrand.

Optique de tube 1x avec lentille de Bertrand

Avec coefficient de tube 1x, lentille de Bertrand escamotable et variable. Spécialement pour le réglage du contraste de phase. Pour tous les autres procédés, y compris la polarisation orientée, toutefois non destinée à la microscopie polarisante quantitative (42.2 et 50.2).

Optique de tube RXP 1x/1.6x avec lentille de Bertrand

Avec coefficient de tube 1x, modifiable en 1.6x, lentille de Bertrand escamotable, variable et centrable. Diaphragme iris de l'image intermédiaire pour masquage de petits grains (15 µm avec objectif 100x). Spécialement pour la microscopie en polarisation, mais toutefois également pour tous les autres procédés (54.1. 54.2, 58).
Plaque de quartz dépolarisée: lorsque l'analyseur n'est pas en service mais que le polariseur lui fonctionne, elle empêche qu'apparaissent des couleurs interférentielles suite à des effets polarisants des prismes de tube (pseudodichroïsme; toutefois uniquement avec le coefficient de tube 1x en fonction). Non destinée à la photométrie spectrale.
Avec le coefficient de tube 1.6x et avec de forts grandissements d'objectifs et de grandes ouvertures, il faut veiller à ce que le grossissement utile (ouverture d'objectif x 1000) soit dépassé, afin que ce sur-grossissement puisse provoquer un aspect flou de l'image. Plaque de quartz hors fonction.

Optique de tube RP

Avec coefficient de tube 1x et plaque de quartz dépolarisante pour microscopie en polarisation, en dehors de la conoscopie et tous les autres procédés microscopiques optiques, exceptée la photométrie spectrale (fig. 22.1).

Programme de tubes

Un vaste programme de tubes est disponible pour les différentes utilisations de la gamme de microscopes Leitz DM. Les abbréviations des dénominations de types de tubes signifient:

F = tube-photo: ce tube possède, en plus de sa partie binoculaire normale, une sortie photo verticale, destinée à l'adaptation d'équipements photographiques, caméras-vidéo et photomètres pour microscopie.

B = tube binoculaire, destiné uniquement aux observations visuelles.

SA = compensation automatique de la netteté lors d'une modification de l'écart interpupillaire: lorsque l'on adapte la visée du binoculaire à l'écart interpupillaire de l'utilisateur (cf. p. 67), la distance optique, (qui engendrerait des zones floues lors d'un changement de grossissement ou lors de prises de vues), qui varie selon l'utilisateur, est corrigé automatiquement.

P = ce tube est également compatible avec les microscopes pour polarisation, étant donné que le réticule en croix dans l'oculaire droit s'aligne automatiquement sur le tube pour microscope pour polarisation.

E = possibilité d'extension pour une projection de données (cf. p. 40 et 101).

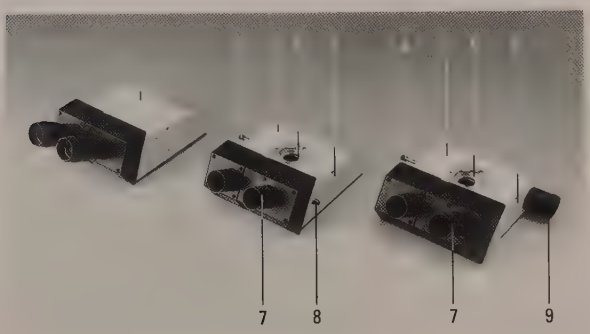
R = réflexion des cadres collimatés et mesure spot pour microphotographie et photométrie.

25 = utilisé pour oculaires jusqu'à l'indice de champ 25 (par ex. L PLAN 10 x/25). Diamètre extérieur des oculaires: 30 mm

BSA 25

Tube d'observation binoculaire 25, fig. 31.1 Angle de visée 30°, non destiné aux microscopes pour polarisation

Fig. 31 Tubes de microscope
1 BSA: tube binoculaire avec compensation automatique de la netteté (dans l'image avec paire d'oculaires), 2 FSA 25 PR et FSA 25 P: tubes-photo binoculaires avec (PR) ou sans (P) cadres collimatés, 3 FSA 25 PE: tube-photo binoculaire avec sortie de côté, 4 Tirant de réglage pour diviseur de faisceaux, 5 Monture de réception pour manchons photo, 6 Fixation pour manchons photo, 7 Engrenage pour oculaire Pol, 8 Douille pour cable de commande du couvercle noir (uniquement pour tube PR), 9 Sortie latérale pour dispositif de projection



FSA 25 P

Tube binoculaire FSA 25 P pour observations et photos (31.2). Angle de visée 30°, également destiné aux microscopes Pol, avec 3 possibilités de répartition de la lumière dans le tube (31.3):

Tirant de réglage (32.4)	Sortie observation (oculaires)	Sortie manchon photo
⊢—	100 %	0 %
⊢—	50 %	50 %
⊢—	0 %	100 %

FSA 25 PR

Tube binoculaire pour observations et photos (31.2).
Identique au FSA 25 P, avec toutefois réflexion des cadres collimatés et champ de mesure du système photographique automatique Leitz ORTHOMAT™ E. Réflexion des cadres collimatés uniquement avec répartiteur de lumière 50 % – 50 %.

FSA 25 PE

Tube binoculaire pour observations et photos (31.3).
Identique au FSA 25 P, avec toutefois possibilité de surimpression de données transparentes ou non, dans le domaine macro (équipement macro) cf. p. 40 et 101.

Manchons photo

Manchons photo avec sortie verticale (32.2), interchangeables, avec manchons photos à sorties verticale et horizontale (32.1); adaptables sur tous les tubes FSA.

3 possibilités de répartition de la lumière dans le tube:

Tirant de réglage (33.3)	Sortie manchon vertical	Sortie manchon horizontal
⊢—	0 %	100 %
⊢—	50 %	50 %
⊢—	100 %	0 %

Mise en place

Libérer légèrement la vis de serrage (42.1) à l'aide du tournevis (3 mm) à 6 pans, enlever si nécessaire le bouchon noir, et installer le tube sur le microscope, de manière à ce que les bords soient parallèles au microscope. Resserrer la vis de blocage (42.1).

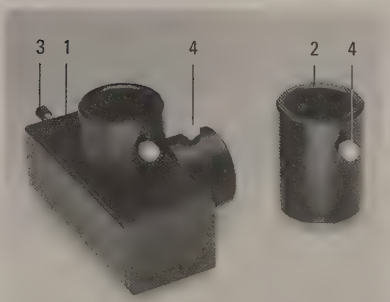


Fig. 32 Manchons d'oculaire pour tubes FSA
*1 Manchon d'oculaire commutable**
2 Manchon d'oculaire vertical
3 Tirant de réglage pour manchon d'oculaire
4 Vis de blocage

Le manchon photo vertical (32.2) peut être remplacé, sur tous les tubes-photo par le manchon photo à 2 sorties (31.1). Pour cela, desserrer la vis de blocage (32.6) avec le tournevis (3 mm) à 6 pans et la resserrer, une fois l'opération de remplacement terminée.

Tube-photo Leitz DMRD

Système automatique pour photographie microscopique avec tube d'observation incorporé et angle de visée variable de 0 à 40°, compensation automatique de la netteté, réflexion du champ de mesure et des cadres collimatés; destiné également aux oculaires Pol (indice de champ 28 pour positionnement vario 0.9 x), système d'oculaires vario de 0.9 x à 2.5 x pour toutes les sorties, avec commande motorisée; possibilité externe de surimpression de données; 2 sorties supplémentaires pour un second dispositif photographique petit format et pour une caméra vidéo; dans le plan intermédiaire, monture pour réception de coulisseau avec réticules; doté également d'un dispositif électronique de commande (cf. notice d'utilisation spéciale) (fig. 33).

VARIOTUBE 28 VPE

Tube-photo binoculaire avec angle de visée variable de 0 à 40°, compensation automatique de la netteté et surimpression de données, réflexion des cadres collimatés; système d'oculaires vario avec commande motorisée: 0.9 - 2.5 x pour oculaires L PLAN d'un diamètre de 30 mm, y compris oculaires Pol, jusqu'à l'indice 25 (indice 28 avec position varion 0.9 x), sortie photo (ou TV) verticale (pour système MPS, ou caméra vidéo, avec bague de connexion filetée de type C), dans le plan intermédiaire, monture de réception pour coulisseau avec réticules; pupitre de commande avec alimentation électrique (sans fig, cf. notice d'utilisation spéciale).

Abb. 33
Tube-photo LEITZ DM RD

Les dispositifs de projection de diapositives et les dispositifs de macroscopie ne sont adaptables que sur les tubes FSA 25 PE (31.9), tubes photo Leitz DM RD (fig. 33) et VARIOTUBE 28 VPE.

Ces tubes possèdent sur le côté une bride (31.9) pour la fixation de l'optique de projection de données (fig. 34 et 35).

L'optique de projection permet de réaliser l'adaptation mécanique et optique du dispositif de projection et du système Macro-Dual Zoom.

Dispositif de projection de diapositives

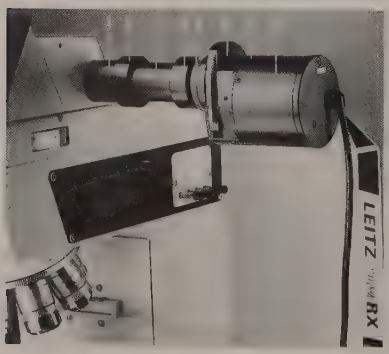
L'équipement pour reproduction de diapositives se compose de l'optique de projection, de la partie d'éclairage, avec une lampe aux halogènes 6 V 4 W (34.8), d'un porte-diapositive standard 5 x 5 cm et de la mise au point de la netteté des diapositives. La lampe aux halogènes est alimentée par un transformateur séparé.

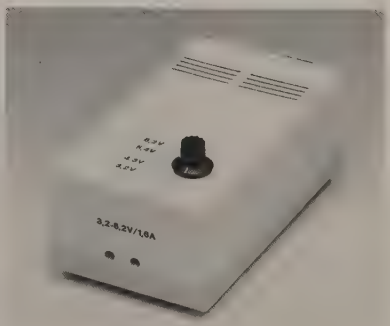
Mise en place du dispositif de projection de diapositives

Placer l'optique de projection avec la bague-chapeau sur la bride du tube et la visser. Pour cela, la cheville de guidage doit être enclenché dans la rainure de l'engrenage. Fixer de la même manière le dispositif de projection de diapositives avec la bague-chapeau sur l'optique de projection, tout en prenant garde à ce que la cheville de guidage soit bien fixée.

Fig. 34 a Dispositif de projection de diapositives, fixé sur le tube FSA 25 PE
1 Bride de tube, 2 Bague-chapeau de l'optique de projection, 3 Optique de projection, 4 Bague-chapeau du dispositif de projection, 5 Bague moletée pour mise au point, 6 Porte diapositives (5 x 5 cm), 7 Fente pour filtres, 8 Boîtier de lampe manchon d'éclairage

Fig .34 b Transformateur





Remplacement de la lampe aux halogènes dans le dispositif d'éclairage

Débrancher la prise du cordon d'alimentation ou du transformateur.
Dévisser la vis à 6 pans creux de derrière et enlever du boîtier la partie comprenant la lampe.
Sortir la lampe de la douille et la remplacer par une nouvelle.
A cet égard, il faut veiller à ce que le culot de la lampe soit en contact avec la douille.
Pour éviter les traces de doigts sur la lampe, n'enlever le fourreau de protection de la lampe que lorsque celle-ci a été mise en place dans la douille!

Après avoir replacé la partie contenant la lampe dans le boîtier, réhausser la lampe de 2 mm à l'aide de la vis à 6 pans creux.
En observant l'image dans l'oculaire du microscope, régler la lampe en hauteur jusqu'à ce que la plus grande clarté d'image soit atteinte.

Dispositif de macroscopie

Le dispositif se compose de l'optique de projection (35.3), de l'adaptateur macro (35.5) et du zoom dual macro.

Mise en place du dispositif de macroscopie

Visser l'optique de projection (35.3) avec la bague-chapeau (35.2) sur la bride du tube.
Mettre l'adaptateur macro sur le zoom dual et le fixer avec la bague filetée.
Fixer l'adaptateur macro et le zoom dual avec bague-chapeau (35.4) sur l'optique de projection. Prendre garde à la cheville de guidage.

Fig. 35 *Dispositif de macroscopie, fixé sur tube FSA 25 PE*
1 *Bride de tube,* ***2*** *Bague-chapeau,* ***3*** *Optique de projection,* ***4*** *Bague-chapeau,* ***5*** *Adaptateur macro,* ***6*** *Bague de serrage,* ***7*** *Bague de réglage du zoom 1:4,* ***8*** *Echelle de coefficient de zoom,* ***9*** *Echelle du facteur de grossissement de la distance frontale,* ***10*** *Echelle de la distance séparant l'objet du bord inférieur du boîtier de miroir,* ***11*** *Boîtier de miroir*

Pour les observations visuelles directes, seuls les oculaires de type L PLAN sont à utiliser. Diamètre utilisable = 30 mm. Les oculaires de type PERIPLAN ainsi que les oculaires des loupes microscopiques ou encore les oculaires d'autres marques ne doivent pas être utilisés, étant donné que les capacités des objectifs Leica ne pourraient pas être exploitées au maximum. Une seule exception toutefois est l'oculaire LEICA/WILD 16 x/14 B, qui requiert une bague d'adaptation spéciale, qui se monte sur l'oculaire 16 x (37.2).

Inscriptions gravées sur les oculaires

Par ex. 10 x/20 M (fig. 36)

10 x signifie:

grossissement de l'oculaire: l'image intermédiaire grandie par l'objectif est elle même grandie de la valeur gravée sur l'oculaire (grossissement de l'oculaire).

Grossissement total du microscope = Grandissement de l'objectif x grossissement de l'oculaire

(Grandissement transversal de l'objectif x grossissement de l'oculaire)
Exemple: objectif 25 x/0.50, oculaire 10 x/20
25 x 10 = 250 x: grossissement total multiplié donc par 250.

Fig. 36 *Oculaires*
1 Oculaire en version pour porteurs de lunettes ***2*** *et* ***3*** *Oculaire en version pour non porteurs de lunettes,* ***4*** *Lentille d'oeil réglable,* ***5*** *Indication «oeil corrigé»,* ***6*** *Bague de sécurité pour réticule,* ***7*** *Protège diaphragme amovible*

Fig. 37 *Oculaire WILD 16 x/14 B*
1 Vis de réglage, 2 Bague d'entretoise pour microscopes Leitz (doit être déplacée vers le haut jusqu'à la butée)

Dans le cas où le coefficient de tube diffère de 1 x, le résultat doit être en plus multiplié par ce coefficient. Dans l'exemple ci-dessus, on obtient après être passé au coefficient de tube 1.6 x, le grossissement total de 250 x 1.6 = 400 x. Le coefficient de tube n'est gravé sur le microscope que lorsqu'il est différent de la valeur 1 x. Le système de tube Pol dispose de 2 lentilles de tube variables, 1 x et 1.6 x. Le Variotube et le tube-photo vario (p. 39) permettent une variation (progressive) du coefficient de tube.

Grossissement utile
En observations visuelles, le grossissement total ne doit pas dépasser une valeur 1000 fois supérieure à l'ouverture de l'objectif. Pour l'exemple ci-dessus (ouverture de 0.50), on atteindrait cette valeur limite avec un grossissement total d'environ 500 fois; c'est à dire avec l'emploi d'un coefficient de tube 2 x. Si on dépasse cette valeur maximale, comme par exemple avec un objectif 100 x/1.30 à huile, un oculaire 10 x et un coefficient de tube 1.6 x, on risque alors d'obtenir une image floue (surgrossissement).

/20

Indice de champ (Idc) de l'oculaire. On appelle indice de champ le diamètre (en mm) de l'image intermédiaire visible avec l'oculaire. Cette image apparait grandie de la valeur du coefficient de grossissement de l'oculaire. L'image optique apparaît, dans un oculaire 10 x/20, aussi grosse qu'un cercle de 200 mm, observé d'une distance de 250 mm (250 mm = distance conventionnelle d'observation). L'indice de champ des oculaires utilisés doit correspondre au champ corrigé de l'objectif utilisé.

Idc 20: objectifs N PLAN, L PLAN, H PLAN
Quelques objectifs de cette série peuvent être employés, sous certaines conditions, avec les oculaires de l'indice de champ 25. Avec les grossissements d'oculaires supérieurs à 10 x, l'indice de champ doit être, pour des raisons physiologiques, plus petit que 25 car aussi non, l'angle de vue serait trop grand et les yeux ne pourraient pas complètement voir le champ.

/25

Idc 25: objectifs PL FLUOTAR™, PL APO

Diamètre du champ-objet
Si l'on divise l'indice de champ de l'oculaire par la valeur du grandissement de l'objectif, on obtient le diamètre réel du champ-objet obervé. Le grossissement de l'oculaire ne doit pas être pris en compte dans ce calcul. Avec un oculaire 10 x/25 et un objectif 50, on peut observer l'intégralité d'un champ-objet de 25:50 = 0,5 mm.

Si le coefficient de tube (CT) est différent de 1 x, il faut alors diviser la valeur obtenue précédemment par ce coefficient de tube. Par exemple: microscope pour polarisation ou système vario avec coefficient de tube = 1.6 x; le champ-objet est donc de 0.5 : 1.6 = 0,31 mm.

M

L'oculaire possède une lentille d'oeil, variable (36.4), de manière à ce que le bord du champ-objet, les réticules incorporés ou les marquages réfléchis puissent être focalisés individuellement. Réglage de ±4 dioptries. La bague claire (36.5), située sur la monture variable indique le réglage pour un oeil normal (ou corrigé pour une vue normale) pour une utilisation sans réticule incorporé (avec réticule incorporé, le réglage normal se situe environ 0,5 mm au dessus de cette marque).

Mise en place de réticules dans les oculaires M

Important: veiller à ce que l'opération se déroule dans la plus grande propreté, sinon les particules de poussière et les traces de doigt apparaîssent dans le champ de vue. Le diamètre standard unique des réticules pour les objectifs L PLAN est de 26 mm.

Dévisser la bague de sécurité située sur la partie inférieure de l'oculaire (36.6) et introduire le réticule de sorte que le côté anti-reflets soit dirigé vers le bas (en direction de l'objectif) et que l'éventuelle inscription gravée apparaisse bien de côté pour en faciliter sa lecture plus tard.

L'oculaire peut être utilisé avec ou sans paire de lunettes. Lors de travaux en microscopie avec paire de lunettes, le protège diaphragme amovible doit être enlevé, sinon on ne pourrait plus observer l'intégralité du champ.

Oculaires photo

Les oculaires L PLAN (diamètre de montage: 30 mm) ne sont conçus que pour les observations visuelles directes. Pour les adaptations d'équipements microphotographiques avec coeffi-cient de grossissement fixe (par exemple dispositifs MPS) ainsi que pour des systèmes d'adaptation TV spéciaux, des oculaires spéciaux seront utilisés. ils sont reconnaissables à leur inscription gravée (PHOTO) et leur diamètre de montage de 28 mm.

Mise en place des oculaires

Utiliser uniquement des oculaires identiques à droite et à gauche! Seule exception à cette règle: la microscopie en polarisation.

L'oculaire droit des microscopes polarisants est muni d'un réticule en croix et d'une graduation (par ex. pour mesures de longueurs cf. p. 105). Grâce à un engrenage double (37.1), il est possible d'orienter l'oculaire droit afin que le réticule soit dans la direction Nord-Sud ou Est-Ouest (horizontal ou vertical) ou inférieur à 45°. Le réticule en croix indique alors les directions de passage des rayons des polariseurs ou les directions de vibration de l'objet dans sa position la plus lumineuse (diagonale).

Paire d'oculaires WILD 16 x/14: déplacer jusqu'au butoir la bague d'entretoise (37.2) sur la partie inférieure de l'oculaire et la verrouiller avec la vis de blocage (37.1).

Revolver porte-objectifs

Selon le type de microscope, le revolver porte-objectifs est fixe, ou est alors muni d'une monture permettant un changement rapide (fig. 38 et 48.5).

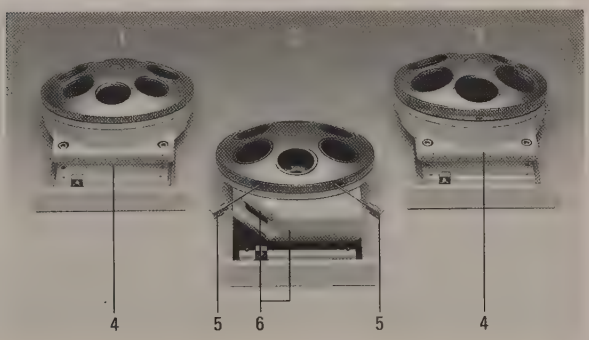
Monture d'objectif filetée et bague intermédiaire d'objectif

Les objectifs pour fond clair et fond noir en lumière réfléchie (40.1) sont équipés de la monture à pas de vis M 32 x 0.75; ils ne peuvent être utilisés que sur le revolver porte-objectifs avec monture filetée M 32. Ces objectifs sont caractérisés par leur lettre D après l'indication de leur ouverture (par ex. PL FLUOTAR 10 x/0.25 D). Les objectifs avec pas de vis M 25 x 0.75 sont adaptables sur tous les revolvers porte-objectifs. Une bague d'adaptation est livrée (M 32/M 25, fig. 39) pour l'adaptation sur le revolver porte-objectifs HD avec monture M 32.

Adaptation d'objectifs avec pas de vis RMS (Royal Microscopical Society W 0.8 x/1/36"): les objectifs avec ce type de pas de vis classique ne sont à utiliser avec tous les revolvers porte-objectifs que sous certaines conditions, et nécessitent en plus la bague intermédiaire M 32/RMS ou M 25/RMS (fig. 39).

Les objectifs avec longueur de tube de 160 mm ne sont pas, pour des raisons optiques, adaptables. Ils sont reconnaissables à leur gravure 160 ainsi qu'à l'absence de signe multiplicateur à la suite de l'indication du grandissement (par ex. PL FLUOTAR 40/0.70).

Fig. 38 Revolver porte-objectifs
1 Revolver porte-objectifs, à 7 orifices, 2 Revolver de centrage d'objectifs, à 6 orifices avec fente de tube et clefs de centrage montées, 3 Revolver porte-objectifs, à 6 orifices (HD), 4 Plaque avec barillet IC (fig. 25 – 26), interchangeable, 5 Clefs de centrage d'objectifs, montées, 6 Fente de tube, avec barillet IC, interchangeable



Pour les objectifs pour lumière réfléchie, dont le numéro de commande gravé comporte le chiffre 9 en 3ème position (par ex. 559678 ou 569678), la valeur de grandissement gravée est à multiplier par 0.8, puisque ces objectifs sont conçus pour des microscopes en lumière réfléchie avec distance focale de la lentille de tube de 250 mm. L'ouverture et la distance frontale demeurent toutefois inchangées.
Les numéros de commande aux chiffres 6 ou 7 en 3ème position signifient qu'il s'agit d'objectifs pour distance focale de la lentille de tube de 200 mm, utilisée qu'avec votre microscope, si bien que la valeur de grandissement gravée est valable.

Bagues intermédiaires d'objectif ⚠

Attention avec l'utilisation des bagues intermédiaires d'objectif: elles sont fabriquées avec une tolérance d'épaisseur de l'ordre de 1/500 mm, pour garantir la parafocalité des objectifs. Elles doivent être par conséquent maniées avec le plus grand soin. Pour l'adaptation d'objectifs avec monture filetée RMS, le protège objectif amovible devra être éventuellement réduit d'environ 1.5 mm à partir de son bord supérieur, sinon l'objectif ne pourrait pas être vissé complètement. En outre la parafocalité ne serait plus garantie et le protège objectif ne pourrait plus tourner. Prière de consulter le service technique de notre représentation pour effectuer cette modification.

Objectifs

Microscopes avec revolver fixe: abaisser au maximum la platine porte-objet (42.12 ou 44.3). Avec mise au point motorisée, appuyer de façon simultanée sur les touches 44.5 et 44.6, afin que les grandissements d'objectifs, éventuellement mémorisés, apparaîssent (cf. p. 64). Microscopes avec revolver interchangeable: déverrouiller la vis de serrage à gauche (48.5), enlever le revolver d'objectifs par l'avant, et le déposer à l'envers sur une surface propre. Visser ensuite les objectifs jusqu'à la butée. Prendre garde à ce que les anneaux de lumière (PH 1 - 3) ou les prismes de Wollaston pour contraste interférentiel, montés dans le condenseur, correspondent bien à l'ordre croissant des valeurs de grandissement.

Fig. 39
Bagues d'objectif intermédiaires (adaptateur)
M 32/M 25
M 32/RMS
M 25/RMS

Après la mise en place des objectifs et du revolver, les protèges objectif doivent être tournés de sorte que l'utilisateur puisse aisément en lire les inscriptions gravées.

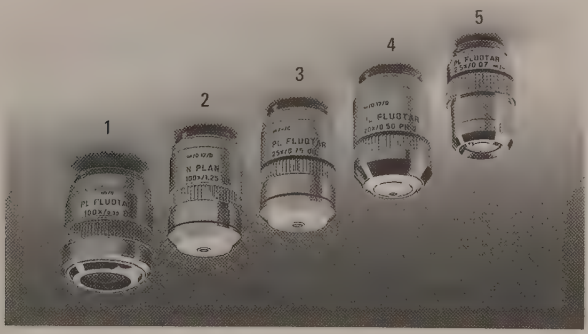
1ère ligne par ex. ∞/0.17/A

∞ Longueur mécanique de tube à l'infini, pour laquelle l'objectif est conçu (il existe également des microscopes et les objectifs leur correspondant, avec une longueur de tube de 160 mm), cf.fig. 40 et 41.

0.17 Epaisseur de couvre-objet recommandée. Pour les objectifs à sec, la règle de base est que cette valeur de 0,17 mm pour le couvre-objet doit d'autant plus être respectée que l'ouverture de l'objectif est grande. Avec une ouverture de 0.85, l'épaisseur de couvre-objet ne doit différer que de quelques µm de 170 µm, pour pouvoir bénéficier du maximum d'efficacité de l'objectif. Nous conseillons les couvres-objet No.1H (high performance, 0,17 mm) selon les normes DIN 58878/ISO 8255/1. L'épaisseur de la couche du milieu d'inclusion entre l'objet et le couvre-objet doit être la plus fine possible. Toutefois, avec une grande ouverture sèche et une épaisseur de couvre-objet hors norme, il est possible de réduire l'ouverture jusqu'à ce que, avec un diaphragme iris incorporé (41.7), les épaisseurs divergentes du couvre-objet, ne posent plus de problèmes.

0 Epaisseur de couvre-objet 0, c'est à dire que les objets ne doivent pas être recouverts avec un couvre-objet. Ces objectifs sont prin-

Fig. 40 Objectifs, exemples
1 Objectif pour fond clair et fond noir en lumière réfléchie (M 32), 2 et 3 Objectifs à immersion pour fond clair (M 25), 4 Objectif pour contraste de phase en lumière réfléchie (M 25), 5 Objectif pour lumière transmise et lumière réfléchie (RMS)
Les objectifs sans contraintes, pour microscopie en polarisation, possèdent en plus la lettre P gravée à la fin de la 1ère ligne.



cipallement destinés aux préparations pour lumière réfléchie, mais ils sont également particulièrement intéressants à utiliser avec les préparations sans couvre-objet en lumière transmise, comme par ex. avec les frottis de sang.

–

La préparation peut être observée avec ou sans couvre-objet. Avec les objectifs à sec, la valeur limite d'ouverture maximale pour une utilisation universelle avec ou sans couvre-objet, est d'environ 0.25; pour les objectifs à immersion d'huile, cette valeur se situe à 1.25.

A

Emplacement de la pupille dans l'objectif: la pupille de sortie de la plupart des objectifs pour microscopes Leica peut se situer sur 4 positions de hauteur standard (A, B, C, D) par rapport à la préparation, située en bas; ces positions sont appelées blocs pupillaires. Avec l'utilisation de dispositifs pour contrastes interférentiels ICT et ICR, il faut veiller à ce que le prisme de Wollaston (25.3 ou 60.7), situé au dessus de l'objectif, porte la même lettre. L'inscription des emplacements de la pupille pour les objectifs à fond noir (40.1) est actuellement en cours de préparation.

2ème ligne

Les principales caractéristiques de performance des objectifs pour microscopes sont (outre l'ouverture et le grossissement) le champ corrigé et la correction chromatique. On entend par champ corrigé, le diamètre de l'image intermédiaire, qui est encore nettement visible dans l'oculaire (cf. p. 43). En ce qui concerne la correction chromatique, on distingue généralement 3 types de correction: achromatique, semi-achromatique et apochromatique.

N PLAN

Objectifs achromatiques avec champ corrigé d'au moins 20 mm. Pour les observations visuelles, les oculaires avec champ corrigé de 20 mm sont conseillés, comme les L PLAN 10x/20 par exemple. En tolérant un léger flou sur le bord de l'image, on peut néanmoins également utiliser les oculaires avec indice de champ jusqu'à 25.

PL FLUOTAR™

Objectifs semi-apochromatiques avec champ corrigé d'au moins 25 mm. La correction chromatique et le champ corrigé, valeurs toutes deux plus performantes que celles d'un objectif achromatique, sont particulièrement utiles lors de travaux en microphotographie.

PL APO

Objectifs plan achromatiques avec champ corrigé supérieur à 25 mm; objectifs haut de gamme du programme Leica.

PLAN L et N PLAN L

Objectifs achromatiques avec distance frontale particulièrement grande (cf. tableau récapitulatif des objectifs Leica). Les objectifs

* Ces objectifs ne sont pour l'instant que disponibles avec montures à pas de vis RMS, si bien qu'il est nécessaire d'utiliser des bagues intermédiaires.

L avec ouvertures supérieures à 0.25 sont conçus pour des utilisations sans couvre-objet. Champ corrigé supérieur à 20 mm.*

PLAN H Objectifs achromatiques pour l'utilisation de platines chauffantes qui possèdent une fenêtre en quartz d'une épaisseur de 1,8 mm. Champ corrigé supérieur à 20 mm.

3ème ligne par ex. 10 x/0.25 P

10 x Grandissement de l'objectif; reconnaissable par ailleurs aux anneaux de couleur sur le bord inférieur du protège objectif (cf. tableau).

0.25 Ouverture numérique de l'objectif, qui résulte de l'angle d'ouverture du cône de rayons pénétrant dans l'objectif. L'ouverture influence une série de paramètres pour la réalisation de l'image et est donc une donnée aussi importante que le grandissement de l'objectif. Elle influence donc:

a). la résolution: elle même dépend par ailleurs de la longueur d'onde λ de la lumière. La règle de base d'une longueur d'onde moyenne de $\lambda = 0.55$ µm pour une lumière visible est exprimée par la formule suivante:

$$\text{Résolution} = \frac{\lambda}{2\,n.A} = \frac{0.55}{2\,n.A}$$

Exemple: ouverture de 0.50 donc résolution (optique) = 0.55:1.0 = 0.5 µm

b). la profondeur de champ: (résolution axiale)

c). la luminosité de l'image: elle augmente (progression au carré) avec l'ouverture; c'est pourquoi les objectifs à grande ouverture sont très prisés pour la microscopie en fluorescence, en particulier les objectifs à immersion.

d). la sensibilité du couvre-objet (cf. 1ère ligne 0.17!)

1.25 – 0.65 Objectifs avec diaphragme iris incorporable pour réglage de l'ouverture (41.3).

PH 2 Objectifs pour contraste de phase; possèdent l'anneau de contraste de phase No. 2. Pour le contraste de phase, l'anneau de lumière No. 2 correspondant doit être placé dans le condenseur (cf. p. 72). Les objectifs pour les observations en contraste de phase sont tous caractérisés par leur gravure de couleur verte.

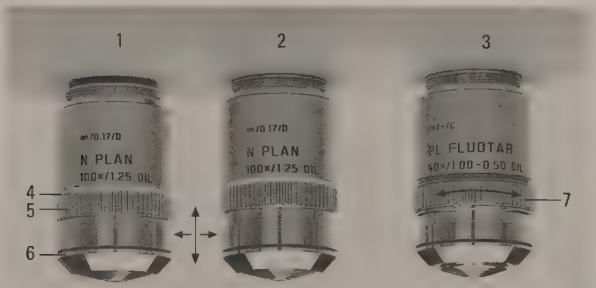
P Objectifs avec peu de contraintes, pour la microscopie polarisante, caractérisés par leur gravure de couleur rouge.

D Objectifs secs pour fond noir, avec monture à pas de vis M 32.

↑ Les objectifs Leica avec longueur de tube à l'infini peuvent, en règle générale, être utilisés pour la microscopie en lumière transmise et lumière réfléchie; avec couvre-objet, les objectifs corrigés 0.17 ne peuvent néanmoins être employés qu'en lumière transmise, étant donné que les préparations pour lumière réfléchie ne sont bien évidemment pas munies (à la seule exception de la fluorescence) de couvre-objet. Le symbole signifie que ces objectifs, utilisés avec des préparations avec ou sans couvre-objet, ne doivent être employés qu'en lumière transmise, puisqu'en lumière réfléchie, des reflets gênants pourraient apparaître. Dans les tableaux d'objectifs, le symbole est remplacé par la lettre T, qui a la même signification.

OIL Objectifs à immersion d'huile: ils ne doivent être utilisés qu'avec de l'huile à immersion normée (DIN/ISO) pour microscopie. Avec les ouvertures supérieures à 1.25, il est nécessaire d'utiliser (gravure 0.17) ou de ne pas utiliser (gravure 0) de couvre-objet. Avec les ouvertures supérieures à 1.32, l'épaisseur du couvre-objet doit être respectée le plus exactement possible (± 5 µm). Les objectifs à immersion d'huile avec ouverture supérieure à 1.35 ne doivent être utilisés que dans un environnement tempéré entre 0 et 25 °C. Etant donné que l'indice de réfraction des liquides change beaucoup en fonction de la température, l'accord optique objectif/huile change également lors de fortes variations de température; par conséquent, la qualité d'image peut être

Fig. 41 Exemples d'objectifs à immersion
1 Partie frontale de l'objectif verrouillée en position haute (télescopée), 2 Même objectif, mais toutefois en position de travail, 3 Objectif avec diaphragme d'oeil incorporé, 4 Coloration-repère du grandissement, 5 Bague moletée pour faciliter la fixation de l'objectif, 6 Coloration-repère pour immersion d'huile «OIL», 7 Molette de réglage du diaphragme incorporé



considérablement appauvrie comme c'est le cas avec l'emploi d'une mauvaise épaisseur de couvre-objet. Il faut par ailleurs tenir compte du fait qu'avec des préparations fortement colorées, l'huile à immersion peut être réchauffée de quelques degrés, compte tenu de l'absorption de l'objet. A cet égard, il faut limiter le champ-objet éclairé à la seule partie de l'objet observé (éclairage de Köhler cf. p. 69) et éventuellement réduire l'intensité de la luminosité à l'aide de filtres neutres.
L'huile à immersion est à déposer, après avoir descendu la platine porte-objet dans sa position la plus basse ou mis l'objectif en position de service, en prenant garde de pas faire de bulles d'air. Pour le nettoyage, il est recommandé d'utiliser un chiffon imbibé d'alcool éthylène; cf. p. 110.

W

Objectifs à immersion d'eau. En fonction des possibilités, on peut utiliser de l'eau distillée ou au moins déminéralisée, puisque les tâches provoquées par le dépot de calcaire sont souvent difficiles à enlever.

IMM

Objectifs à immersion universelle: eau, eau de mer, glycérine, huile.

Verrouillage des objectifs

On verrouille les objectifs à immersion (OIL, W, IMM) en pressant leur partie frontale (41.1 et 41.2) d'environ 2 mm et en les faisant légèrement pivoter. Pour garantir le bon fonctionnement des objectifs et des objets, il impératif de nettoyer les gouttes laissées par les liquides. Lors de la réutilisation de l'objectif à immersion d'huile, il faut déverrouiller l'objectif, sous peine de quoi la monture télescopique, pour la protection de la préparation et de l'objectif, est hors de fonction et la parafocalité des autres objectifs par rapport à l'objectif à immersion d'huile n'est plus garantie.

Chapes supplémentaires

Devant la lentille frontale de certains objectifs, il est possible de fixer (si ce n'a pas déjà été fait à l'usine) des chapes de protection.

Couvercle emboitable CG

Il est livrable pour certains objectifs avec grande distance de travail, et a pour fonction de permettre d'obtenir une qualité d'image optimale avec des épaisseurs de couvre-objet (CG = coverglass) différentes. Le couvercle emboitable CG 0.6 - 1.2 est à conseiller, pour les fenêtres des cuvettes ou displays à cristaux liquides, avec une épaisseur entre environ 0.6 et 1.2 mm.

Réduction de reflets

Une plaque biréfringente tournante, située davant le lentille frontale de certains objectifs pour lumière réfléchie, peut comprimer les reflets et améliorer ainsi le contraste de l'image. Utilisation uniquement avec polariseurs en croix ou sytème de filtres Pol.

Signification des inscriptions gravées sur les objectifs LEITZ DMR

Dispositifs interférentiels

Destinés aux mesures quantitatives de rugosité, épaisseurs de couches, cf. notice d'utilisation spéciale.

Coloration-repère des objectifs

En accord avec les normes allemandes (DIN) et internationales (ISO), le grandissement de chaque objectif est caractérisé par un anneau de couleur (41.4):

100x 125x 150x 160x	63x	40x 50x	25x 32x	16x 20x	10x	6.3x	4x 5x	2.5x	1.6x	1x 1.25x
blanc	bleu foncé	bleu clair	bleu foncé	vert clair	jaune orangé	vert	rouge	marron	gris	noir

Les objectifs à immersion portent en outre, plus bas, un second anneau de couleur (41.6):

noir	huile ou Imm (= objectif à immersion universelle: huile, eau, glycérine)
blanc	eau
orangé	glycérine

Les différentes gravures de couleur indiquent l'utilisation de l'objectif:

noir ou bleu foncé	objectifs pour fond clair et objectifs pour fond noir, avec peu de contraintes
vert	objectifs pour contraste de phase, avec peu de contraintes
rouge	objectifs pour fond noir, avec peu de contraintes

Les objectifs sans aucune contrainte, pour la microscopie en polarisation, sont gravés, par ailleurs avec la lettre P.

Revers de l'objectif, par ex. 506001

No. de commande de l'objectif (six chiffres). Prière d'indiquer systématiquement ce numéro de commande ainsi que la gravure dans son ensemble lors de réclamations. Les objectifs, dont les numéros de commande commencent par 569... et 559... ne peuvent être employés que sous certaines conditions s'ils possèdent une gravure indiquant le signe ∞ (cf. p. 45). La valeur de grandissement gravée doit être multipliée par le facteur de correction 0.8 x. Les objectifs à longueur de tube 160 ou 170 (gravure 160 ou 170) ne peuvent en aucun cas être utilisés.

Mise en service

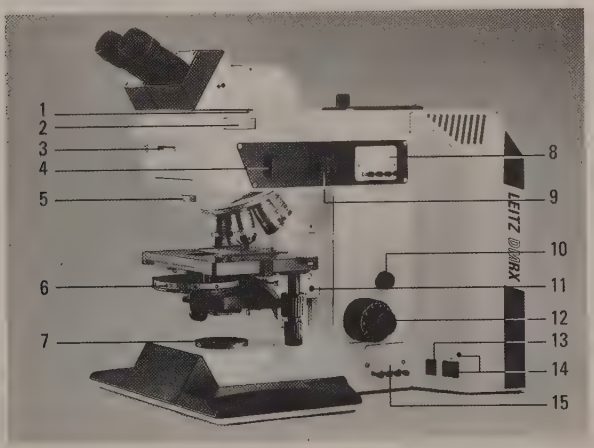
Commuter l'interrupteur (42.14) sur la position lumière transmise ou réfléchie (42.13). Avec les lampes à décharge dans un gaz, commuter l'interrupteur externe et vérifier immédiatement après le réglage de la lampe (cf. p. 90). Attention: Nous conseillons néanmoins, tout particulièrement pour les appareils d'alimentation hors programme Leica, d'allumer les lampes à décharge dans un gaz avant de mettre en fonction les autres éléments!

Uniquement pour le miroir commutable (3.3, 61.7): si deux boîtiers de lampe sont utilisés, commuter l'un des deux. Commuter le filtre gris (42.8, 42.15, 48.23, 65.10, 30.4 et fig. 9) en position de fonctionnement ou de repos, en fonction de la luminosité souhaitée. Régler la luminosité à l'aide de la bague de mise au point (48.24). Les valeurs des chiffres ne sont pas des valeurs de mise au point absolues; elles servent uniquement à un réglage reproductible. Le point clair situé sur la bague de réglage est pour environ 3200 K (photographie avec film couleur pour lumière artificielle). Statif DM RXE cf. p. 61.

Optique de tube

Si nécessaire, mettre la lentille de Bertrand en position de repos, position 1 x. Avec l'optique de tube Pol, le réglage du coefficient de tube sur la position 1 x (cf. p. 83) suffit. Tubes/oculaires → p. 67.

Fig. 42 ***1*** *Vis de blocage du tube,* ***2*** *Lentille de Bertrand* on/off cf. fig. 50,* ***3*** *Barillet* reflecteurs/systèmes de filtres,* ***4*** *Polariseur pour lumière réfléchie,* ***5*** *Barillet de prismes IC,* ***6*** *Barillet d'anneaux de lumière du condenseur*,* ***7*** *Couvercle du pied du statif,* ***8*** *Magasin de filtres*,* ***9*** *Module à diaphragmes pour lumière réfléchie, cf. fig. 23,* ***10*** *Butée de réglage en hauteur de la platine*,* ***11*** *Emplacements de rangement des clefs de centrage* (uniquement avec platine interchangeable),* ***12*** *Mises au point approchée et fine mécaniques,* ***13*** *Lampe pour lumière transmise/réfléchie interchangeable,* ***14*** *Interrupteur avec témoin de contrôle* (pas avec mise au point motorisée),* ***15*** *Magasin de filtres*, lumière transmise*



Analyseur*

Mettre l'analyseur (48.2) hors fonctionnement en le tirant partiellement.

Réflecteur*/ Bloc de filtres

Uniquement pour lumière transmise:
Commuter le réflecteur (48.3) ou le bloc de filtres en position de repos. Positionner le barillet du condenseur (48.14) sur la position H (fond clair).

Uniquement pour lumière réfléchie:
Mettre en service le réflecteur HD ou selon Smith (fig. 18, 19, 48.3). Pour les observations d'objets transparents avec fluorescence en lumière réfléchie, il est conseillé d'effectuer tout d'abord une mise au point en lumière transmise.

Préparation destinée à la mise au point

Nous recommandons, pour la première mise au point au microscope, une préparation qui possède aussi bien des parties à fort contraste que des parties à faible contraste. Les préparations, pour lumière réfléchie, qui ne sont pas planes doivent être travaillées à l'aide de la presse à main et de la pate à modeler, avant d'être placées sur un porte-objet.

Platines à mouvements croisés*

Réglage individuel du blocage de la préparation:
Platine à mouvements croisés No. 1187: exercer une pression sur la molette (48.7), située sur l'articulation du porte-objet et la faire tourner (fortement) vers la gauche ou (légèrement) vers la droite et la vérrouiller en la tirant vers le haut.

Platine à mouvements croisés No. 1189: les étriers de blocage peuvent être déplacés après avoir auparavant déverrouillé les vis moletées. Il est possible d'adapter un guide-objet pour lumière réfléchie (No. de commande 563546), avec plateforme mobile pour réception directe des échantillons; la platine basculante (No. de commande 563294) peut également être adaptée.

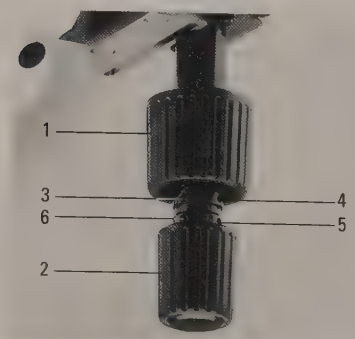


Fig. 43
Déplacement de l'objet en x/y sur la platine porte-objet
1 Réglage du mouvement en y
2 Réglage du mouvement en x
3 et 6 Vis de blocage
4 et 5 Bagues tournantes pour réglage du couple de rotation

Réglage individuel de l'axe xy (fig. 43):
Mouvement télescopique: tirer tout d'abord le bouton de commande (pour déplacements sur l'axe x, 43.2) vers le bas, puis déplacer ensuite le bouton de commande du haut (pour déplacements sur l'axe y, 43.1). Le raccourcissement de l'axe coaxial s'effectue dans l'ordre inverse, en poussant les boutons de commande vers le haut.

Réglage du couple de rotation: le couple de rotation est déjà réglé en usine de façon optimale. Une modification peut néanmoins s'effectuer de la façon suivante: amener la bouton de commande du bas (43.2) en position «lang» (cf. ci-dessus). Faire glisser le bouton de commande du haut (43.1) vers le haut.
Desserrer les vis de blocage (43.3 ou 43.6). Utiliser pour cela soit un tournevis à équerre (6 pans, 1.5 mm), soit l'une des 2 vis clefs de centrage (1.4 ou 1.5). Le trou de perçage, qui réceptionne la vis de blocage de la bague supérieure, est biseauté.
Après avoir déjà fait tourner une ou deux fois les bagues (43.4 et 43.5), les déplacements en x ou en y peuvent être effectués plus vigoureusement; ne pas hésiter à amener les réglages en x et en y jusqu'à la butée.
Après avoir réglé le couple de rotation à la position souhaitée, fixer la bague correspondante à l'aide des vis de serrage (43.3 ou 43.6) et tirer vers le bas le bouton de commande supérieur.
Rotation de la platine: déverrouiller la vis de blocage (12.6).

Platine tournante Pol*, guide-objet Pol*

On peut caler la préparation sur la platine porte-objet soit à l'aide de 2 valets de fixation, soit avec le guide-objet Pol 2 multi-formats (fig. 13). Pour les portes-objets d'une largeur d'environ 26 mm (1″), il faut faire basculer la plaque de métal (13.2) et déposer l'objet comme décrit sur la figure. Si les portes-objets usuels (26 mm de large) y sont insérés verticalement, l'amplitude de déplacement du guide-objet de l'ordre de 30 mm x 40 mm, ne sera pas entièrement exploitée. La paire de boutons de crantage livrée permet de travailler avec des intervalles de crans de 0,1, 0,3, 0,5, 1 et 2 mm. Le changement s'effectue par une double pression latérale vers le haut. En installant les nouveaux boutons de crantage, veiller à ce que les ergots de guidage de l'intérieur soient bien positionnés. La vis d'arrêt située sur la partie inférieure doit être déplacée, suivant le mouvement x, d'environ 2 mm vers l'intérieur, avec les plus petits microscopes du type du LABORLUX 11/12, Pol S, par exemple.
On peut pratiquer la goniométrie grâce aux 2 verniers (précision de lecture de 0,1°).
Crantage de 45°: visser le bouton tournant (13.5) jusqu'à ce qu'une résistance se fasse sentir, puis faire tourner la platine porte-objet jusqu'à ce qu'elle soit positionnée dans le cran le plus proche. Déverrouiller le bouton tournant et chercher le point zéro du crantage suivant, puis revisser le bouton tournant. La platine tournante peut désormais pivoter à raison d'intervalles de 45°.

Filtres*

Les filtres peuvent être insérés soit dans le porte-filtres (fig. 9, diamètre de filtre de 50 mm), soit dans le boîtier de filtres (fig. 10, Ø 32 mm), soit sur le verre pare-poussière du pied du microscope (27.3). Pour la polarisation et le contraste interférentiel ICT, les filtres ne doivent pas être utilisés entre le polariseur et l'objet (possibilité de biréfringence suite à des contraintes provoquées par une formation de chaleur). Outre les filtres standards ci-dessous, il existe des filtres spéciaux comme par exemple les filtres VG et BG 3 pour fluorescence, ainsi que les filtres interférentiels destinés aux mesures (photomètre microscopique MPV).

Filtres	Utilisation
Filtre gris	Le filtre gris (filtre neutre) sert à affaiblir la lumière sans pour autant influencer la température de la couleur. La valeur gravée, par ex. N 16, indique la valeur de réduction de la lumière: N 16 signifie donc, réduction à 1/16 = transmission de 6,3 %; les filtres gris sont amovibles. Dans le pied du microscope (48.23) (T = 6,3 %). Dans le module à diaphragme pour lumière réfléchie RF (23.5), T = 5 %. Dans le trou de l'analyseur 360 (30.4), T = 25 %. Différents filtres gris peuvent être par ailleurs également insérés dans les endroits marqués.
Filtre vert, panchromatique	Sert à l'augmentation du contraste pour les prises de vue en noir et blanc.
CB 12 (bleu)	Filtre de conversion pour la photographie en couleur avec film pour lumière du jour.
BG 20	Pour augmenter le rouge avec les prises de vue avec appareil Polaroid.
VG 9 (filtre vert)	Pour l'augmentation du contraste pour photographies de chromosomes.
Interférence de 546 nm	Mesures de compensateur avec filtres Pol, dispositifs interférentiels.
BG 38 (filtre bleu)	Réduction du rouge en fluorescence (filtre incorporé dans le module à diaphragme F) (23.8).
Verre diffuseur	Pour l'amélioration de la luminosité avec les grandissements d'objectif de 1.6 x et pour la conoscopie et éclairage de la pupille en lumière réfléchie.
Verre diffuseur strié	Boîtier de lampe 253 avec lampe à vapeur de mercure 150 W.

Blocage de la platine*

Réglage en hauteur de la platine (uniquement avec platine interchangeable*).
La mise au point de la préparation est décrite dans les chapitres suivants. La hauteur de la platine peut dépasser la fixation de la platine (48.9). La fixation de la platine peut être choisie, afin que les préparations les plus fines touchent l'objectif au grandissement le plus fort, lorsque le mouvement de mise au point approchée et fine est dans sa position la plus élevée. Etant donné que les objectifs à fort grandissement sont toujours équipés d'une lentille frontale à monture télescopique, il n'y a pas de risques d'endommagement de la préparation ou du microscope. Attention avec les objectifs à immersion! Les déverrouiller (cf. p. 51).

⚠

Dévisser la vis de blocage (48.9) située sur la partie gauche de l'angle de la platine, puis soutenir la platine à l'aide des 2 mains et la déplacer avec précaution vers le bas ou vers le haut.

⚠

Attention! Veiller à ce que le condenseur ne repose pas sur le pied du microscope!
Resserrer provisoirement la vis de blocage.
Déposer sur la platine porte-objet une préparation courante très mince (par ex. objet en lumière transmise) et l'amener en haut jusqu'à la butée, à l'aide du mécanisme de mise au point approchée (42.12 ou 44.2); Desserrer de nouveau la vis de blocage (fig.48.9) et déplacer la platine vers le haut, dans la glissière en queue d'aronde, jusqu'à ce que la préparation rencontre l'objectif au grandissement le plus élevé, ou jusqu'à ce que l'on obtienne une image focalisable.

Avec les préparations pour lumière transmise, d'une épaisseur importante de l'ordre de 1 à 1,2 mm, il est également possible de procéder de la manière suivante: après avoir réglé le mouvement de mise au point approchée et fine dans sa position la plus haute, régler le blocage de la platine de sorte que l'angle de la platine se trouve contre l'extrémité supérieure de la glissière en queue d'aronde (12.4).

Mise au point, commande mécanique bilatérale*

Le plus petit bouton de réglage (42.12) sert à la mise au point fine; un intervalle sur le bouton de réglage correspond à un mouvement vertical d'environ 2 µm (cf. p. 107). Le plus gros bouton de réglage sert, quant à lui, à la mise au point approchée.

Réglage en hauteur*
Desserrer la vis de blocage (42.10) et amener la platine dans la position en hauteur maximale souhaitée, à l'aide du mouvement de mise au point approchée et fine (42.12). Resserrer la vis de blocage (42.10). La hauteur maximale est désormais fixée. En dévissant de nouveau la vis de réglage, il est possible de définir une nouvelle butée pour le réglage en hauteur ou de positionner la platine sur une hauteur particulière.

*Mise au point motorisée**

Attention! Lire attentivement le mode d'emploi avant de procéder à la mise en service. Avec platines interchangeables, régler le blocage de la platine (48.9) de sorte que les préparations touchent la lentille frontale des objectifs aux grandissements les plus élevés, lorsque la platine est dans sa position la plus haute.

1.1 Branchement

Après avoir branché le cordon d'alimentation et actionné l'interrupteur (42.14), les valeurs de la dernière utilisation apparaîssent automatiquement sur l'écran d'affichage; seule exception: le réglage du mouvement de mise au point approchée («Grobtrieb») (44.4) n'est pas mémorisé.
Si ni l'écran d'affichage, ni les diodes lumineuses ne s'allument, vérifier les branchements.

1.2 Mise au point

La position en hauteur de la platine porte-objet peut être définie soit:
- à l'aide du bouton de commande de mise au point approchée et fine (44.4).
- à l'aide des touches «Auf» (en haut) (44.2) et «Ab» (en bas) (44.3).

Pour certaines versions de microscopes, la platine interchangeable peut en outre être réglée en hauteur, au delà de sa position de blocage (48.9). Ces éléments de commande se trouvent sur les côtés gauche et droit de l'appareil.

1.2.1 Mise au point fine approchée et fine avec le bouton de commande bilatérale

De même qu'avec la mise au point approchée et fine mécanique, une rotation au niveau du bouton de commande de la mise au point motorisée se traduit par un déplacement en hauteur de la platine. La première différence avec la mise au point mécanique, est que le bouton de mise au point motorisée ne possède pas de deuxième bouton de commande.
En effet, les mouvements de rotation et de déplacement en hauteur sont tous deux définis par une simple pression du doigt (cf. 1.3 du ci-dessus).

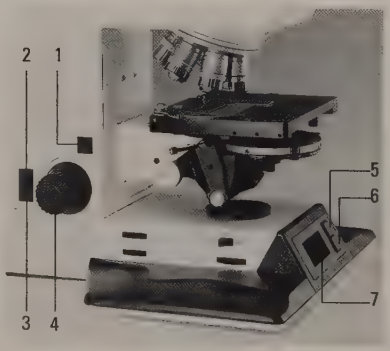


Fig. 44
Eléments de commande de la mise au point motorisée
Les éléments de commande 1 – 4 sont disposés de manière identique à gauche et à droite du statif.
1 «Schrittlänge»
2 «Auf»
3 «Ab»
4 Bouton de mise au point
5 «Obere Schwelle»
6 «Untere Schwelle»
7 Ecran d'affichage

Avec le bouton de commande de mise au point, la platine peut également être amenée dans une position supérieure à un seuil supérieur donné (cf. 1.4 du ci-dessus); le seuil inférieur ne peut néanmoins être dépassé que d'un seul cran.

1.2.2 Réglage en hauteur de la platine à l'aide de touches

Avec les touches «Auf» (44.2) et «Ab» (44.3), la platine peut être déplacée verticalement à une vitesse maximale d'environ 3 mm par seconde. L'accélération est au début volontairement retardée, pour pouvoir rendre possible des déplacements verticaux d'amplitude plus petite.
Si le seuil supérieur est déjà défini (cf. 1.4 du ci-dessus), la platine peut être repositionée à cette hauteur en appuyant sur la touche «Auf» (précision de l'ordre de ± 1 µm). Un seuil supérieur donné ne peut pas être dépassé avec la touche «Auf», mais uniquement avec le bouton de commande de mise au point.
Si le mécanisme de mouvement z se trouve situé au dessus du seuil supérieur donné, la platine redescend à ce seuil, par pression de la touche «Auf».

Si l'on ne définit pas de seuils, la platine se déplace jusqu'aux butoirs mécaniques.

⚠ Attention! Risque d'endommagement, tout particulièrement pour le condenseur, les objectifs et les préparations.

1.3 Intervalles de déplacement du bouton de commande de mise au point

Mise au point fine

Le déplacement vertical motorisé de la platine ne s'effectue pas de façon continue, mais par paliers. Ces intervalles sont à définir, en fonction de l'objectif utilisé, de manière à ce qu'ils soient inférieurs à la profondeur de champ, afin que le mouvement de mise au point soit quasiment continu. La longueur de ces intervalles se définit à l'aide de la touche «Schnittlänge» (44.1). Chaque pression sur cette touche modifie la longueur d'un cran, et cette dernière est affichée sur l'écran d'affichage (44.7). Chaque palier d'objectif peut être individuellement mémorisé sur le revolver «intelligent» codé, cf. p. 60.
Les trois longueurs d'intervalles possibles pour la mise au point sont:

1 = 0.1 µm 2 = 0.7 µm 3 = 1.5 µm

Mise au point approchée

En appuyant de façon simultanée sur les deux touches «Auf» et «Ab» (44.2 et 44.3), il est possible de quitter les valeurs de longueurs d'intervalles pour passer à la fonction «Mise au point approchée du bouton de commande». Lorsque cette fonction est en service, les chiffres 1 et 3 apparaîssent simultanément sur le côté gauche de l'écran d'affichage.
Le mouvement de mise au point approchée reproduit, pour chaque rotation sur le bouton de commande, un déplacement de la platine d'environ 1 mm.

Le repositionnement sur les seuils préprogramés, se déroule, à l'aide des touches de commande, avec une précision totale. En appuyant de nouveau de façon simultanée sur les deux touches (44.2 et 44.3), on revient à la fonction «Mise au point fine», utilisée auparavant.

1.4 Fixation des seuils z

Par pression des touches «Obere Schwelle» (44.5) ou «Untere Schwelle» (44.6), il est possible de définir un seuil, en toute position de la platine.

Les seuils peuvent être effacés en appuyant de nouveau sur la même touche.
Il faut garder la touche appuyée, jusqu'à ce que le symbole «z-Zustand» disparaisse de l'écran d'affichage. Sur l'écran, les symboles suivants signifient:
«Set ↑» = définition du seuil supérieur
«Del ↑» = effacement du seuil supérieur
«Set ↓» = définition du seuil inférieur
«Del ↓» = effacement du seuil supérieur

Si, lors d'une tentative de définition d'un seuil, l'indication «Err!» avec diode DEL ↓ ou ↑ apparaît, cela signifie qu'en cette position, il n'est pas possible de définir un seuil.
Exemples: seuil inférieur = seuil supérieur
seuil inférieur > seuil supérieur

Attention: avec l'utilisation d'objets de différentes épaisseurs, il faut redéfinir, après chaque changement de préparation, le seuil supérieur (risque de collision!).

1.5 Revolver porte-objectifs «intelligent» (codé)

Le revolver porte-objectifs codé permet de réaliser le classement et l'enregistrement des paramètres nécessaires à chaque mise en place d'objectifs:
- longueur d'intervalles de mise au point (cf. 1.3)
- grandissement de l'objectif (cf. p. 64)
- compensation du plan focal («parafocalité») cf. p. 62.

Les divers grandissements d'objectif et la parafocalité doivent être «mémorisés» (cf. p. 62/Calibration).
La dernière longueur d'intervalles utilisée à un emplacement d'objectif est enregistrée automatiquement.
Le réglage de la longueur d'intervalles saisie, l'indication éventuelle du grandissement et la compensation du plan focal sont effectués automatiquement pendant que le revolver porte-objectifs pivote.

Si l'on souhaite utiliser deux revolvers porte-objectifs codés interchangeables il faut auparavant les intituler «revolver A» et «revolver B» et avoir recours à un commutateur. Etant donné que le système peut mémoriser les donnés jusqu'à 14 emplacements

d'objectifs, les donnés correspondantes à chaque objectif seront automatiquement retransmises et affichées lorsque l'on enclenche un objectif. Après avoir dévissé un objectif et avoir fait tourner le revolver, l'interrupteur à l'intérieur du revolver est visible. Il doit être commuté, pour le premier revolver, dans la position à gauche et pour le second, dans la position à droite; utiliser à cet effet un petit morceau de bois très fin ou un objet similaire.

1.6 Ecran d'affichage

Position en hauteur de la platine

Si l'on définit le seuil supérieur, la position de la platine est sur l'écran par rapport à ce seuil (par ex. «-012»). Les unités apparaîssent automatiquement (ici par ex. -12 = 12 µm ou encore 12 mm en dessous du seuil défini). Les valeurs positives correspondent à des positions en hauteur au dessus de la butée supérieure.
Si le seuil n'est pas fixé, apparaît alors sur l'écran le message suivant:
«Set?».

Indication du grandissement

Indifféremment de l'état de définition des seuils, il est possible, en appuyant simultanément sur les touches «obere Schwelle» et «Untere Schwelle» (44.5 et 44.6), de passer de l'indication de la position en hauteur de la platine à celle du grandissement de l'objectif (cf. p. 64).
Cette commutation de l'une à l'autre fonction n'influence ni les seuils, ni la position en hauteur.

1.7 Contrôles de collision et de surcharge ⚠

Si, lors de la procédure de travail avec les touches «Auf» et «Ab», l'électronique détecte une surcharge ou une collision, le moteur est tout d'abord freiné puis arrêté, et l'écran clignote.
Dans ce cas, la platine doit être immédiatement déplacée manuellement dans la direction opposée.
Nous dégageons toutes responsabilités en cas de dommages constatés suite à des erreurs de maniement.

1.8 Uniquement pour le microscope LEITZ DMRXE: réglage de la tension de la lampe

A l'exception du microscope LEITZ DM RXE, la tension de la lampe est réglée directement sur la bague de régulation de l'intensité lumineuse (48.24).

Sur le microscope LEITZ DMRXE, la bague de régulation de l'intensité lumineuse (48.24), qui sert de potentiomètre, doit être légèrement tournée dans le sens des aiguilles d'une montre, jusqu'à ce que L_x (x = valeur entre 1 et 255) apparaîsse sur l'écran d'affichage (44.7); ensuite, régler la tension de la lampe à l'aide du bouton de commande de mise au point (44.4), tout en maintenant le potentiomètre dans la même position. La tension apparaît sur l'écran sous forme de valeur relative entre 1 et 255.

Lorsque le potentiomètre est en position de repos, la commande manuelle assume de nouveau les déplacements de l'axe z.

Ce réglage permet l'ajustage interactif de la tension de la lampe, si un PC est raccordé. Pour de plus amples détails, prière de consulter notre notice d'utilisation spéciale.

Parafocalité

La profondeur de champ (résolution axiale) dépend de l'ouverture de l'objectif et du grandissement; elle se situe, avec les objectifs à haute résolution, en dessous d'1 µm.
Une parafocalité absolument parfaite (mise au point identique) de tous les objectifs utilisés sur le revolver porte-objectifs, est en principe réalisable avec des moyens optiques et mécaniques, mais elle est très coûteuse. Elle serait serait notoirement influencée lors du vissage des objectifs par le mouvement de rotation et éventuellement par les particules de poussière présentes sur les surfaces de fixation des objectifs. Cependant, la parafocalité des microscopes Leica avec mise au point mécanique est si précise qu'après chaque changement d'objectif, il ne faut effectuer qu'une mise au point minime. La mise au point motorisée offre en outre la possibilité de perfectionner cette parafocalité, en ce sens que pour chaque objectif, s'effectue, après chaque mémorisation, une correction automatique de la netteté grâce à la mise au point motorisée et au revolver porte-objectifs codé.

⚠ Avant de procéder à la mémorisation, prière de suivre les instructions suivantes:
Visser tous les objectifs dans le revolver porte-objectifs en exerçant un mouvement de rotation identique. Avec revolver porte-objectifs interchangeable, veiller à ce que le revolver soit bien enclenché dans le microscope et que les contacts soient toujours propres. Les lentilles d'oeil des oculaires utilisés doivent impérativement être mises au point sur l'image intermédiaire. Ceci n'est possible qu'en insérant un réticule dans l'oculaire ou en utilisant le variotube.
Une autre solution consiste à superposer une image provenant du dispositif de microphotographie ou du photomètre microscopique MPV, utilisé en guise d'indicateur de mise au point pour les lentilles d'oeil de l'oculaire.
Une mise au point sur une diapositive, au niveau de la bague de diaphragme de champ de l'oculaire, ne suffit pas (cf. p. 101).

⚠ Important: Si l'utilisateur du microscope change, ou si l'utilisateur change sa monture de lunettes, il faut systématiquement vérifier (ou corriger, si nécessaire) la mise au point de (ou des) lentille(s) d'oeil; en effet, avec une mauvaise mise au point de la lentille d'oeil, le plan focal des objectifs varie tellement que de mauvaises mises au point et même des collisions entre l'objet et l'objectif peuvent se produire.

Avec l'adaptation de caméras vidéo, le plan focal peut être différent par rapport à l'observation directe. Ceci peut être imputable à des tolérances dans la distance focale de la caméra; sur beaucoup de caméras, la distance focale est ajustable.
Avec des préparations recouvertes d'un couvre-objet, les objectifs avec l'indication couvre-objet «0» ne doivent pas être employés; seuls sont à utiliser les objectifs avec l'indication «–» (c'est à dire utilisables avec et sans couvre-objet, cf. p. 48) et «0.17» (avec une épaisseur de couvre-objet de 0.17 mm uniquement). Avec les platines chauffantes équipées de fenêtres d'observation, la combinaison des objectifs H PLAN, pour platines chauffantes, avec gravure 1.8 Q (c'est à dire pour fenêtre en quartz d'une épaisseur de 1.8 mm), est possible avec les objectifs «–».

Avec les objets sans couvre-objet, les objectifs avec la caractéristique «0» (sans couvre-objet) et «–» peuvent être employés. Si le microscope est aussi bien utilisé avec des objets avec ou sans couvre-objet, les objectifs portant l'indication «–» peuvent être indifféremment combinés avec les objectifs 0 et 0.17, sans pour autant que le plan focal ne soit programmé autrement; la seule exception à cette règle sont les objectifs à immersion!
Lors de la mémorisation des valeurs de mise au point, il est conseillé d'utiliser une préparation à fort contraste pour laquelle un même endroit d'observation donnera des résultats satisfaisants avec tous les grandissements d'objectifs. En lumière transmise, l'objet utilisé comme référence pour la mémorisation, doit être le plus mince possible (par ex. un micromètre-objet Leica) pour avoir, également avec les forts grandissements un plan focal défini.

Mémorisation des mises au point des objectifs

Mettre au point la préparation avec l'objectif à la plus grande résolution (c'est à dire valeur max. ouverture/grandissement). Attention, avec les objectifs à immersion (OIL/W/IMM): déverrouiller la partie frontale de l'objectif (cf. p. 51), pour qu'ils puissent atteindre la longueur de parafocalité usuelle de 45 mm!

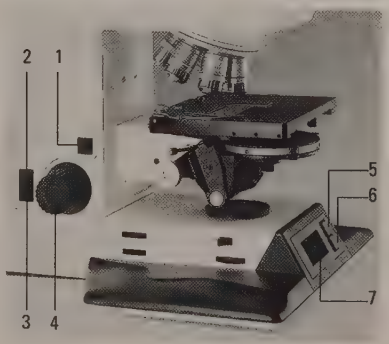


Fig. 44 a
Eléments de commande de la mise au point motorisée Les éléments de commande 1–4 sont disposés de manière identique à gauche et à droite du statif.
1 *«Schrittlänge»*
2 *«Auf»*
3 *«Ab»*
4 *Bouton de mise au point*
5 *«Obere Schwelle»*
6 *«Untere Schwelle»*
7 *Ecran d'affichage*

Dans un souci de recherche d'une plus grande précision, on peut régler les éventuels variotubes et les lentilles commutables de tubes, sur une valeur de grossissement plus élevée; de même, la lunette de réglage (fig. 51) peut également être installée sur l'oculaire. En prenant garde de ne rien modifier, définir la butée supérieure à l'aide de la touche (44.5) (indication d'écran: «0 µm!») et éteindre le microscope (42.14). Rallumer ensuite le microscope tout en maintenant la touche (44.5) appuyée. Sur l'écran, apparaît le message «OK!» tant que la touche (44.5) reste enfoncée; si on la libère, apparaît alors à l'écran l'indication «Cal!», pour confirmation de la mémorisation du réglage de mise au point du premier objectif. La compensation «0» est donc ainsi mémorisée pour l'objectif concerné.
Les autres objectifs peuvent désormais être mis, à tour de rôle, en position de fonctionnement et être mis au point, comme déjà évoqué ci-dessus, soit à l'aide du bouton de mise au point, soit avec les touches.
Suite à une mise au point jugée convenable, il suffit d'appuyer, pour chaque réglage, sur la touche (44.5), jusqu'à ce qu'apparaîsse sur l'écran le message «OK!». Eteindre ensuite momentanément le microscope (42.14).

Mémorisation des grandissements d'objectifs

Outre l'enregistrement de la mise au point de chaque objectif, il est possible de mémoriser également, pendant la calibration, la valeur de grandissement de l'objectif vissé. Toutefois, effectuer avant la mémorisation d'au moins 2 objectifs.
En appuyant simultanément sur la touche (44.6) et en faisant tourner la bague de mise au point, on peut régler la valeur de grandissement de l'objectif actuellement enclenché. Un relachement de la touche (44.6) mémorise automatiquement cette valeur.
Pendant la calibration, les seuils ne peuvent ni être fixés, ni être effacés! On quitte la phase de calibration en éteignant momentanément le microscope.
Après avoir remis en marche le microscope pour la première fois, effacer et redéfinir la butée supérieure pour le plan focal (seulement objectif au grandissement le plus fort). Ceci est également valable lors de changements de préparations d'épaisseurs différentes.

Objectifs

Pour les détails de l'utilisation des objectifs, prière de consulter la page 47. Nous rapellerons toutefois ci-dessous les points essentiels:

Inscriptions gravées

N'utiliser que les objectifs à longueur de tube à l'infini (gravure ∞).

∞ 0.17 0 –

Respecter les critères de couvre-objet (gravures 0.17 ou 0 ou –).

Immersions

Pour tous les objectifs à immersion: déverrouiller la partie frontale de l'objectif (monture télescopique) (cf. p. 51) avant d'effectuer la mise au point. Utiliser les objectifs avec gravure «OIL» uniquement avec de l'huile Leica à immersion normée (DIN/ISO). Nettoyage uniquement avec de l'alcool éthylène. Les objectifs IMM peuvent être notamment utilisés avec de l'eau, de la glycérine ou de l'huile.
Les objectifs portant la lettre W ne doivent être utilisés qu'avec de l'eau distillée.

Centrage

Uniquement avec les microscopes polarisants: centrage des objectifs*
Lors du centrage des objectifs, les objectifs doivent être déplacés, à l'aide de 2 clefs à 6 pans (1.4) jusqu'à ce que l'axe optique de l'objectif (et par conséquent, le centre de l'image) coïncide avec l'axe de rotation de la platine porte-objet. Un emplacement d'objet située au milieu d'un réticule ne change donc pas de place lors d'une rotation complète de la platine. Pour le centrage, nous conseillons l'utilisation d'une préparation à fort contraste et riche en détails.
Commuter l'analyseur (54.3), la lentille de tube 1.6 x (54.11) et la lentille de Bertrand (54.2) en position de repos. Fermer considérablement le diaphragme d'ouverture (54.9). Mettre en place les 2 clefs de centrage d'objectif au dessus de l'objectif à centrer (38.5). Effectuer la mise au point. On peut centrer les objectifs de deux façons différentes:

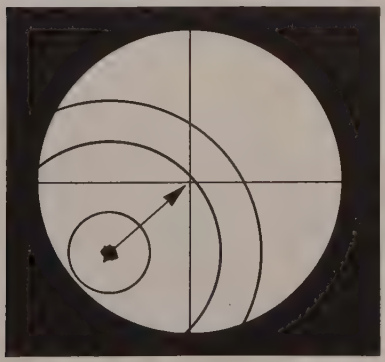


Fig. 45
Méthode de centrage I

1ère méthode (fig. 45)
Faire tourner la platine porte-objet et repérer la partie de l'objet qui ne se déplace pas en décrivant une élypse. Cet endroit correspond à l'axe mécanique de rotation de la platine porte-objet. Amener ensuite, à l'aide des 2 clefs de centrage, cet emplacement d'objet au milieu du réticule en croix. Tourner la platine et, si nécessaire, affiner la mise au point.

2ème méthode (fig. 46)
Déplacer la partie marquée de l'objet (46 a) jusqu'au milieu M du réticule en croix. Tourner ensuite la platine porte-objet jusqu'à ce que la place de l'objet soit éloignée le plus possible du milieu M du réticule (position A, fig. 46 b). Dans le cas extrème, le point A (= déplacement maximal de l'emplacement de l'objet) peut se trouver en dehors du champ visuel. Déplacer l'image, à l'aide des clefs de centrage, afin que la partie A de l'objet se trouve au milieu (= position B sur la fig. 46) de la position A et du centre M du réticule (46 c). Déplacer la partie A de l'objet jusqu'à M et observer si, lors de la rotation de la platine, A demeure au milieu (M) du réticule (46 a); si ce n'est pas le cas, renouveller le processus de centrage.

Le centrage doit être effectué pour tous les objectifs. Lorsqu'un objectif est dévissé, (comme par exemple lors de son nettoyage) puis revissé dans le même orifice, le centrage demeure quasiment inchangé.
Par contre, si l'on modifie la position en hauteur de la platine porte-objet, de plusieurs centimètres, au moyen du mouvement de mise au point approchée, ou de la commande de blocage de la platine, (par ex. pour les objets d'épaisseurs différentes), le réglage du centrage fin peut être perdu pour tous les objectifs.

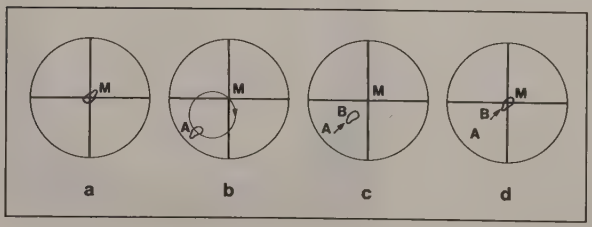


Fig. 46
Méthode de centrage II

Réglage du tube et des oculaires

Régler le répartiteur optique du tube-photo en position d'observation visuelle en poussant à fond ou à moitié sur le tirant de réglage (31.4). Les 3 positions de réglage signifient:

tirant de réglage poussé à fond: 100 % de la lumière vers les oculaires
tirant de réglage poussé à moitié: 50 % de la lumière vers les oculaires et 50 % vers les manchons photo
tirant de réglage sorti complètement: 100 % de la lumière vers les manchons photo

Uniquement avec oculaires munis d'un réticule incorporé: dérégler fortement la mise au point de l'objet ou ôter ce dernier du trajet des rayons et mettre au point le réticule (avec un oeil reposé) par réglage de la lentille d'oeil (fig. 37.4). (L'oeil est reposé, après avoir fixé un instant un objet lointain de la salle d'examen). cf. également p. 62.

Faire la mise au point de l'objet uniquement en l'observant au travers de l'oculaire muni d'un réticule. Fermer ensuite l'oeil, et effectuer après la mise au point de l'objet uniquement en réglant le second oculaire.

Seulement pour les oculaires sans réticule:
Lors du réglage de la lentille d'oeil, une ligne de couleur claire (36.5) est visible sur le revêtement extérieur de l'oculaire. Elle indique la position correcte de la lentille d'oeil pour un oeil à la vue normale, comme pour un oeil «corrigé» (porteur de lunettes). Le protège diaphragme doit être enlevé si l'utilisateur est un porteur de lunettes, et inversement, il doit impérativement être laissé sur l'objectif, si l'utilisateur ne porte pas de lunettes (36.7).
Régler l'écart interpupillaire sur le tube en prenant soin d'écarter ou de rapprocher les 2 tubes d'oculaires de sorte que, lors de l'observation, une seule et même image soit perçue par les 2 yeux et non une double image. Noter l'écart interpupillaire de chaque utilisateur (par ex. 65).
Ne pas oublier de condamner les sorties de tube encore libres (31.5, 31.9, 32 et 33), sinon la lumière parasite risquerait de gêner l'observation au microscope.

Boîtier de lampe 105* pour lumière transmise uniquement

Lampe aux halogènes 12 V 100 W dans le boîtier de lampe 105:
Retirer du trajet optique le (ou les) verre(s) diffuseur(s) et les éventuels filtres (9; 10).
Avec l'utilisation du condenseur UC (fig. 14 a), mettre l'objectif 10 x en position de service et escamoter la tête de condenseur (48.15). Avec l'utilisation du condenseur UCE (fig. 14 b), utiliser l'objectif 5 x et escamoter la tête de condenseur (48.14).
Effectuer la mise au point de la préparation et rechercher les éventuels emplacements sans objet.
Commuter le barillet du condenseur (48.14) sur la position H (= fond clair).

Ouvrir le diaphragme d'ouverture (48.21).
Fermer légèrement le diaphragme de champ (48.22).
Retirer un oculaire du tube ou commuter la lentille de Bertrand (50.2) en position de service et faire la mise au point, jusqu'à ce que la surface circulaire claire apparaîsse nette. Maneuvrer le bouton de réglage du collecteur (48.19) tout en continuant d'observer l'image au microscope, jusqu'à ce que l'image réfléchie du filament de la lampe (fig. 47) soit reconnaissable.

A l'aide d'un tournevis, tourner la vis de centrage (48.18) pour le réglage horizontal de la lampe, jusqu'à ce que la ligne verticale claire et floue (= superposition de l'image du filament de la lampe et de son image réfléchie) se situe au milieu de la surface claire. Réduire éventuellement pour cela la luminosité de la lampe.

Tourner la vis d'ajustage (48.17) jusqu'à ce que l'image réfléchie du filament de la lampe soit également située au milieu du champ, de façon verticale (fig. 47).
Replacer l'oculaire dans le tube (ou commuter la lentille de Bertrand en position de repos) et replacer les filtres et éventuels réticules dans le passage des rayons.

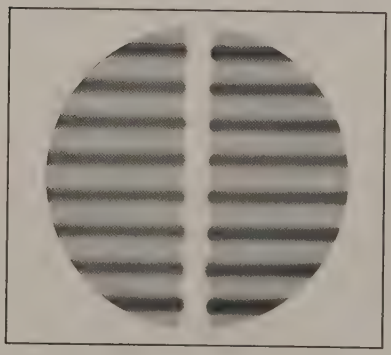


Fig. 47
Boîtier de lampe 105, image réfléchie du filament de la lampe, très schématisée: en fait l'image réfléchie est très peu contrastée.

Fond clair, éclairage de Köhler

Réglage des condenseurs UCE et UC et des diaphragme de champ (éclairage de Köhler)

Enclencher l'objectif au grandissement 10 x (ou plus) et procéder à la mise au point de l'objet. Si nécessaire, corriger mécaniquement (42.10) ou électriquement (44.5) la butée supérieure de la platine. Sa position optimale se trouve juste au dessus du plan focal défini.

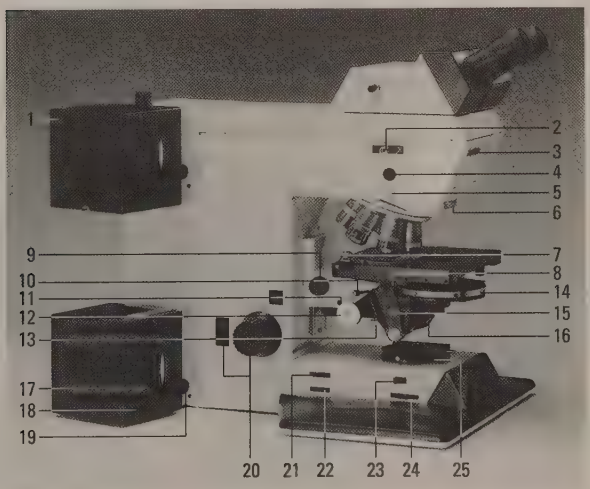
Condenseurs Diaphragme de champ

Fermer le diaphragme de champ (48.22)

Refermer le diaphragme d'ouverture (48.21). Commuter la tête de condenseur (48.15). Tourner la vis de butée (48.13) du condenseur dans le sens des aiguilles d'une montre et amener le condenseur, à l'aide du bouton de réglage en hauteur (48.12), dans sa position la plus haute. Enclencher le barillet d'anneaux de lumière (48.14) sur la position «H» (= fond clair).

Fig. 48

1 Boîtier de lampe 105 z pour lumière réfléchie, **2*** Analyseur, **3*** Barillet de réflecteurs rotatif, **4*** Fenêtre pour le centrage de la lampe de lumière réfléchie, **5*** Vis de serrage pour changement de revolver porte-objectifs, **6*** Barillet de prismes de Wolaston côté objectifs, **7*** Molette de réglage du porte-objet, **8** Blocage de la rotation de la platine, **9*** Blocage en hauteur de la platine, **10** Clefs de centrage pour barillet de condenseur, **11** Vis de fixation du porte-condenseur, **12** Réglage en hauteur du condenseur, **13** Butée réglable du condenseur, **14** Barillet de condenseur, **15** Levier de tête de condenseur, **16** Vis de centrage du condenseur (cachées, cf. 27.1 et 27.5), **17** et **18** Vis de centrage de la douille de lampe, **19** Réglage du collecteur, **20** Mise au point, **21** Diaphragme d'ouverture, **22** Diaphragme de champ, **23** Filtre gris (filtre neutre), **24** Réglage de l'intensité lumineuse (lampe 12 V 100 W), **25*** Polariseur IC/P*



Les positiones caractérisées par * ne sont pas comprises dans tous les équipements

Abaisser le condenseur le plus bas possible, en tournant soit la vis de butée du condenseur (48.13), soit le bouton de réglage en hauteur (48.12), afin que le bord du diaphragme de champ apparaîsse net (49 b); centrer en outre l'image du diaphragme de champ (49 c), à l'aide des 2 vis de centrage (48.16 ou 27.1 et 27.5).
Ouvrir le diaphragme de champ (48.22) jusqu'à ce qu'il disparaisse du champ (49 d). Si l'on procède à un changement d'objectif, le centrage du condenseur doit être légèrement corrigé. Régler le collecteur (48.19) jusqu'à ce que l'image soit éclairée de façon homogène.
Le diaphragme de champ (48.22) protège la préparation de réchauffements inutiles et retient toute la lumière non nécessaire à l'éclairage de l'objet, si bien que le contraste en devient plus grand. C'est pourquoi on n'ouvre le diaphragme de champ que jusqu'à ce que le champ-objet observé ou photographié soit suffisamment éclairé. Un changement d'objectif nécessite donc toujours une correction du diaphragme de champ.
Les seules exceptions à cette règle sont les changements (multiplication par 4) des grandissements des objectifs sur le condenseur UC, où toutefois, ni le diaphragme de champ ni le diaphragme d'ouverture ne doivent être corrigés, lorsque la tête de condenseur S 1 (48.14) est enclenchée ou escamotée (cf. p. 21).

Tête de condenseur escamotée, avec objectif		Tête de condenseur en service avec objectif
2.5 x	⟷	10 x
5 x	⟷	20 x
10 x	⟷	40 x

Diaphragme d'ouverture

Le diaphragme d'ouverture (48.21) définit la résolution axiale, la profondeur de champ et le contraste de l'image microscopique. On obtient la meilleure résolution, lorsque les ouvertures de l'objectif et du condenseur sont à peu près identiques.

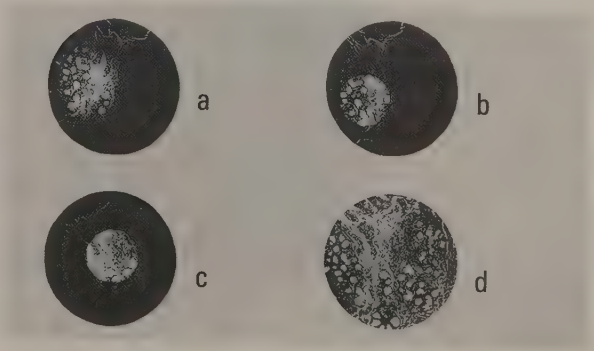


Fig. 49 Eclairage de Köhler
a Diaphragme de champ pas encore mis au point, non centré
b Diaphragme de champ mis au point, mais non centré
c Diaphragme de champ mis au point et centré (diamètre toutefois trop petit)
d Diamètre de champ = diamètre d'observation (éclairage de Köhler)

Si l'on ferme le diaphragme d'ouverture plus bas que l'ouverture d'objectif, la richesse de résolution diminue, mais le contraste est en contrepartie plus élevé. Une diminution de l'intensité de résolution est constatable à l'oeil nu lorsque l'on ferme le diaphragme d'ouverture de 0.6 x la valeur de l'ouverture de l'objectif; ceci est à déconseiller.
Le diaphragme d'ouverture est réglé de façon subjective, en fonction de l'impression de l'image, et l'échelle de graduations située sur la bague de réglage sert au réglage reproductible sans calibration des valeurs d'ouverture absolues. Une calibration est en principe réalisable par soi-même, en comparant ces valeurs avec les ouvertures de divers objectifs. Une comparaison visuelle des ouvertures de l'objectif et du condenseur peut être réalisée de la manière suivante: ôter l'oculaire du manchon d'oculaire, commuter la lunette de réglage (fig. 51) ou la lentille de Bertrand (50.2 ou 54.2/54.11) et effectuer la mise au point. Fermer ou ouvrir le diaphragme d'ouverture jusqu'à ce que son image soit visible dans la pupille (cercle clair) de l'objectif. Cette position est considérée comme la position normale, c'est à dire ouverture de condenseur = ouverture d'objectif.

Remettre en place l'oculaire ou escamoter la lentille de Bertrand. Avec les objectifs à faible contraste, on peut continuer de fermer le diaphragme d'ouverture, pour que les textures moins contrastées soient plus visibles. En microscopie polarisante, une fermeture du diaphragme d'ouverture provoque un renforcement des couleurs, sauf en conoscopie (cf. p. 82).

⚠ Attention: Le diaphragme d'ouverture dans le trajet optique ne sert pas à régler la luminosité de l'image. Pour cela, il faut utiliser uniquement le bouton de commande de la luminosité ou éventuellement des filtres d'atténuation de la lumière.
Normalement, on ouvre le diaphragme d'ouverture dans l'objectif (41.3). Avec une luminosité faible, une fermeture entraine:
- une plus grande profondeur de champ
- une plus faible sensibilité du couvre-objet (cf. p. 47)
- une compatibilité avec le fond noir (cf. p. 75)
- un changement de contraste

Tête de condenseur 0.90 S1/0.90 S1

La tête de condenseur (48.15) sert à l'augmentation de l'ouverture d'éclairage, qui doit être entre 0.6 x et 1 x la valeur de l'ouverture de l'objectif utilisé. La tête de condenseur ne doit être escamotée par conséquent qu'avec des faibles grandissements d'objectif. Avec l'utilisation des têtes de condenseur 0.90 S1 et P 0.90 S1, on retiendra la règle suivante:

Mise en marche/ Arrêt

Grandissement d'objectif	Tête de condenseur S1
< 10 x	escamotée
≥ 10 x	en servive

⚠ En observation en fond clair, la tête de condenseur peut être également escamotée, avec des objectifs 10 x. DF, PH et ICT ne fonctionneraient pas avec la tête de condenseur escamotée.

Avec la tête de condenseur escamotée, les condenseurs UC et UCE restent dans la même position de hauteur qu'avec la tête de condenseur en position de fonctionnement. Avec le condenseur universel UCE, le diaphragme de champ assume la fonction du diaphragme (variable) d'ouverture lorsque la tête de condenseur est escamotée. Le diaphragme d'ouverture doit être par contre ouvert à fond, lors de son utilisation avec le condenseur UCE et des objectifs à faibles grandissements; il n'est pas nécessaire d'effectuer un réglage précis du diaphragme de champ. Avec l'emploi du condenseur UC, les fonctions des diaphragmes de champ et d'ouverture sont conservées, même avec tête de condenseur escamotée (éclairage de Köhler).

Tête de condenseur 0.50 S 15

La tête de condenseur 0.50 S 15 est à enclencher à partir du grandissement d'objectif 5 x. Lorsqu'il n'y a pas de verre dans le trajet optique, entre le condenseur et l'objet, sa distance de travail est de 15 mm. Cette distance augmente lorsque l'on ajoute des fenêtres de verre ou des liquides à hauteur d'1/3 de l'épaisseur du verre ou du liquide (par ex. avec des fenêtres de verre de 3 mm, la distance de travail s'élève à 16 mm).

P 1.40 OIL S1

La tête de condenseur P 1.40 OIL S1 est employée, lorsqu'avec des objectifs à immersion d'huile avec une ouverture >1.0, la résolution la plus grande doit être atteinte; on doit également l'utiliser en conoscopie optique polarisée (cf. p. 82), où l'angle des axes optiques dans un cristal biaxial est élevé. Ceci nécessitera environ 1 goutte d'huile à immersion Leica sur la lentille frontale du condenseur; faire attention de ne pas former des bulles d'air. La rigole sur le pourtour de la monture permet de réceptionner le surplus d'huile.
Le fond clair en lumière transmise, le contraste de phase et le contraste interférentiel ICT ne sont pas prévus avec la tête de condenseur à huile et la tête de condenseur 0.50 S 15.

Verre diffuseur, collecteur

Optimiser l'homogénéité de l'image en réglant le collecteur (48.19) et éventuellement en commutant un ou deux verres diffuseurs (fig. 9 et 11).

Sources d'erreurs possibles

Mauvaise épaisseur de couvre-objet (cf. p. 47) ou mauvais objectif.
Préparation posée avec couvre-objet dirigé vers le bas et non vers le haut.
Diaphragme de champ (48.21) trop ouvert ou trop fermé.
Condenseur non situé à la bonne hauteur, mauvais centrage.
Lampe non centrée (cf. p. 68). Des poussières ou des impropretés se trouvent sur le système optique.

Contraste de phase

Tel le fond noir en lumière transmise et le contraste interférentiel ICT, le contraste de phase sert de manière presque identique à renforcer le contraste de préparations incolores.
Placer dans le trajet optique un objectif à faible grandissement (10 x) pour contraste de phase (gravure d'objectif = PH), puis effectuer la mise au point de la préparation. En cas de difficultés pour trouver le plan objet: fermer provisoirement le diaphragme d'ouverture (48.21) ou utiliser une préparation colorée; mettre pour cela le barillet du condenseur sur la position H (48.14).

Régler l'éclairage de Köhler (cf. p. 69): tout en déplaçant le condenseur en x, y et z, faire la mise au point du diaphragme de champ en même temps que l'objet. Enclencher la tête de condenseur (48.15).

Régler les anneaux de lumière (par ex. 1) du barillet du condenseur (48.14) qui correspondent aux gravures d'objectifs (par ex. PH 1).

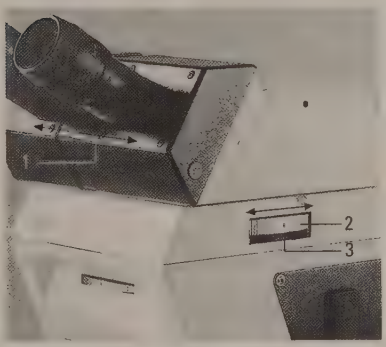


Fig. 50
Tube et système de lentille de tube avec lentille de Bertrand
1 Réglage de l'écart interpupillaire du tube d'observation
2 Molette de réglage de la lentille de Bertrand (B) ou lentille de tube (1 x)
3 Mise au point de la lentille de Bertrand

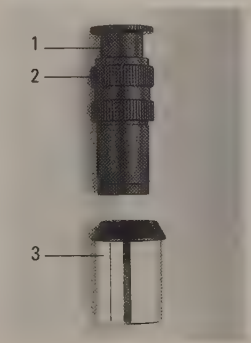


Fig. 51
Lunette de réglage
1 Lentille d'oeil réglable
2 Bague de fixation du plan focal
3 Adaptateur pour le tube

Ouvrir le diaphragme d'ouverture (48.21) (= position PH).
Amener la lentille de Bertrand* dans le trajet optique (= position B) en tournant sa bague de réglage (50.2) et procéder à la mise au point des textures en formes d'anneaux (fig. 52) à l'aide du levier (50.3). cf. p. 83 pour l'utilisation de la lentille de Bertrand sur le microscope polarisant.
Si on ne possède pas de lentille de Bertrand incorporée: insérer alors la lunette de réglage avec adaptateur (51.3) dans le tube d'observation, à la place d'un oculaire. Desserrer légèrement la bague de serrage (51.2) et mettre au point les textures en forme d'anneaux, en déplaçant la lentille d'oeil. Resserrer la bague de blocage.

Pousser vers l'intérieur les 2 clefs de centrage situées sur le dos du condenseur (48.10 ou 14.3) et les tourner jusqu'à ce que l'anneau sombre (anneau de phase, dans l'objectif) soit congruent avec l'anneau clair très fin (anneau de lumière, dans le condenseur).

Escamoter la lentille de Bertrand et observer la qualité de l'image en contraste de phase. Avec l'emploi de la lunette de réglage, cet examen se déroule dans l'oculaire de façon monoculaire. Renouveller ensuite le procédé de centrage pour les autres combinaisons objectif-anneau de lumière.

Sources d'erreurs possibles

Préparation: trop épaisse, trop mince, trop colorée; indice de réfraction du milieu de montage et de l'objet identiques, si bien qu'il n'y a pas de saut de phase.
Lame porte-objet trop épaisse, si bien que l'éclairage de Köhler n'est pas réalisable.
Couvre-objet en forme de coin, si bien que le centrage des anneaux de lumière et de phase n'est plus efficace.
Mauvais anneau de lumière ou anneau de lumière situé à la mauvaise hauteur (cf. Assemblage p. 23). Diaphragme d'ouverture fermé. Mauvaise tête de condenseur (uniquement 0.90 S 1).

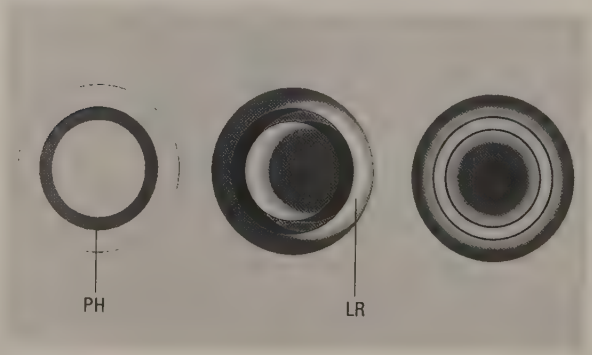


Fig. 52
Méthode de centrage du contraste de phase (observation avec lentille de Bertrand ou de lunette de réglage)
a *Condenseur en position fond clair (H)*
b *Condenseur en position PH, anneau de lumière LR non centré*
c *Anneau de lumière et anneau de phase centrés*

Fond noir en lumière transmise, avec les condenseurs UCE et UC

Le fond noir est possible à réaliser avec tous les objectifs à partir de 10 x; avec des objectifs au grandissement plus faible, il peut se produire un éclairage non homogène du fond de l'image. L'ouverture d'objectif maximale à utiliser est de 0.75. Les objectifs avec des ouvertures plus élevées sont utilisables lorsqu'une réduction de l'ouverture est possible avec un diaphragme iris incorporé.
Ces objectifs sont reconnaissables dans nos catalogues, et par leur inscription gravée, qui indique leur maxima et leur minima d'ouverture, par ex. 1.30 – 0.60, (fig. 41.3).

Tourner le barillet d'anneaux du condenseur jusqu'à la position H (= fond clair). Mettre au point la préparation (objectif 10 x). Dans le cas où le plan de la préparation serait difficile à déterminer, fermer momentanément le diaphragme d'ouverture (48.21).

Régler l'éclairage de Köhler (cf. p. 69) (régler la netteté du diaphragme de champ en même temps que celle de la préparation). Ouvrir le diaphragme d'ouverture jusqu'au butoir (= position PH) et positionner le barillet en position D (= anneau de fond noir). Optimiser l'homogénéité de l'image en réglant légèrement en hauteur le condenseur.

Fond noir en lumière transmise avec condenseur spécial pour fond noir

L'utilité des condenseurs DF (fig. 53) dépend de l'ouverture des objectifs utilisés. L'ouverture peut être adaptée avec des objectifs avec diaphragme iris intégré (41.3).

Condenseur DF	ouverture max. d'objectif
D 0.80 – 0.95	0.75
D 1.22 – 1.44 OIL	1.10

Les objectifs pour contraste de phase ont un rendu de fond noir plus faible que celui obtenu avec les objectifs pour fond clair.

Amener la butée supérieure du condenseur dans sa position la plus haute, en dévissant la vis (48.13) dans le sens des aiguilles d'une montre.
Déposer la préparation.
Nettoyer soigneusement les surfaces du dessus et du dessous de la préparation. Les poussières et les traces d'huile sur les parties en verre, ainsi que les bulles d'air dans le milieu de montage réduisent considérablement la qualité du fond noir!
Important: ouvrir le diaphragme d'ouverture (48.21) = position PH.

Effectuer la mise au point de la préparation avec l'objectif 10 x, et ouvrir le diaphragme de champ (48.22).
Ajuster le condenseur en x, y et z (48.12 et 48.16) jusqu'à ce qu'un champ, le plus homogène possible soit éclairé; pour ce faire, refermer le diaphragme de champ (48.22). Désormais, les objectifs au grandissement plus fort peuvent être utilisés; néanmoins, avec le diaphragme de champ, seul le champ-objet observé doit être éclairé.

Fond noir en immersion

Monter le condenseur à immersion. Déposer quelques gouttes d'huile sur la partie frontale avant de mettre en place la préparation. Veiller impérativement à ne pas former de bulles d'air. Effectuer le même réglage que celui décrit dans le paragraphe «Fond noir avec condenseur UC/UCE».

Sources d'erreurs possibles

L'éclairage en fond noir possède une grande sensibilité de détection de la moindre hétérogénéité des objets. Etant donné que les particules de poussière et les traces de doigt situées sur et sous la préparation et également sur la lentille frontale du condenseur favorisent la dispersion et la difraction de la lumière, il est impératif de veiller à ce que les surfaces des préparations et les lentilles avoisinantes soient toujours propres!
Si l'ouverture d'objectif dépasse de 0.75 ou 1.10 la valeur limite mentionnée ci-dessus, apparaît alors presqu'une image; le même phénomène se produit lors d'un décentrage important du condenseur.

Fig. 53 Condenseurs spéciaux pour fond noir
1 D 0.80 – 0.95 (sec)
2 D 1.20 – 1.44 OIL

Polarisation en lumière transmise*

cf. p. 65 pour centrage d'objectif (uniquement pour microscopes polarisants).

Régler la source de lumière, les diaphragmes et le condenseur comme pour le fond clair en lumière transmise; la description ci-dessous est valable pour les microscopes polarisants (fig. 54) comme pour l'équipement de microscopes classiques avec polariseurs (contraste de polarisation, fig. 27).

Croisement des polariseurs

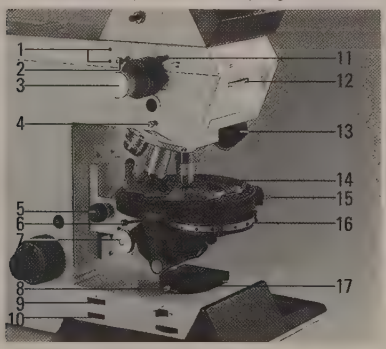
Régler l'emplacement sans objet de la préparation ou enlever la préparation du trajet optique.

Oter également du passage des rayons, les compensateurs (50.13; 27.6), la lentille de Bertrand (54.2 ou 50.2) et les réflecteurs pour lumière réfléchie (24.12).

Positionner le barillet du condenseur sur la position H et le disque du revolver porte-objectifs (60.7) également sur la position H. Insérer l'analyseur (54.3) et l'ajuster de la manière suivante, en fonction du polariseur utilisé:

Analyseur IC/P (30.5) Amener le trait du λ	Polariseur Ø 32 mm (27.3) A introduire par le côté droit (27.6) ou à déposer sur la fenêtre du pied du statif (27.3) ou Polariseur IC/P (54.17) Réglage IC = 90° (c'est à dire direction de vibration N-S (54.17)
Analyseur 360 (30.1) A orienter exactement sur la position 90.0° (orientation normée DIN)	Polariseur IC/P (54.17) Réglage 0° (direction vibratoire E – W ↔)

Fig. 54 *Eléments de commande du microscope polarisant*
1 *Centrage*,* ***2*** *Lentille de Bertrand* on/off, mise au point,* ***3*** *Analyseur,* ***4*** *Vis de blocage du revolver porte-objectifs,* ***5*** *Blocage de la hauteur de la platine,* ***6*** *Centrage des anneaux de lumière PH et prismes ICT,* ***7*** *Réglage en heuteur du condenseur,* ***8*** *Blocage de la rotation du polariseur,* ***9*** *Diaphragme d'ouverture,* ***10*** *Diaphragme de champ,* ***11*** *Lentille de tube 1x/1.6*,* ***12*** *Barillet à 4 orifices* pour procédés en lumière réfléchie* ***13*** *Fente réservée au compensateur (fente de tube),* ***14*** *Crantage 45° (caché),* ***15*** *Blocage de la rotation de la platine,* ***16*** *Barillet d'anneaux de lumière du condenseur,* ***17*** *Ajustage de l'index du polariseur DL*



** uniquement sur le modèle RXP*

Tout en observant le champ sans objet, régler le fond noir de façon optimale en faisant tourner le polariseur (en aucun cas l'analyseur!). Avec des préparations, des lentilles de condenseur ou des polariseurs recouverts de poussière, il se peut que le réglage soit imprécis; c'est pourquoi il faut s'assurer auparavant que toutes les parties sont bien propres!
Avec l'emploi de la lentille de Bertrand (54.3 et 54.11), intégrée dans le microscope polarisant, on obtient un réglage exact en procédant comme suit: Utiliser l'objectif au grandissement le plus élevé, par ex. 40 x, 50 x et 63 x.
Ouvrir le diaphragme d'ouverture (54.9) (position PH).
Mettre au point la lentille de Bertrand ou la lunette de réglage de sorte que le cercle clair au milieu du champ soit net. En réglant légèrement le polariseur, on peut distinguer une croix foncée qui se ferme (55 a) lorsqu'elle est exactement en position de croix.
Avec les objectifs et les condenseurs, qui ne sont pas gravés avec la lettre P, la croix ne se ferme pas complètement.

Ajustage de l'index de lecture sur le polariseur IC/P
Si, après avoir mis les polariseurs en forme de croix (cf. ci-dessus), les 2 index de lecture, situés sur la monture du polariseur (28.4) ne se trouvent pas exactement en vis à vis, alors régler l'ajustage de l'index au moyen de la clef de centrage (28.3 ou 54.17) jusqu'à ce qu'ils soient face à face. Après ce réglage, la position en croix des polariseurs peut être réglée (ou contrôlée).

Examens en lumière transmise polarisée

Le paragraphe suivant n'a pour but que de décrire dans leurs grandes lignes les méthodes d'examens. Pour de plus amples détails, prière de consulter la brochure Leica «Microscopie en polarisation» (No. de commande 923021 (en Allemand) et 923009 (en Anglais)) ainsi que les ouvrages sur la microscopie en polarisation.

Examens

Avec seulement un polariseur:
Si les préparations sont observées avec des procédés de lumière transmise autres que les polariseurs croisés, comme par ex. fond clair, contraste de phase et fond noir, il est suffisant, dans la plupart des cas, d'ôter l'analyseur ou le polariseur.

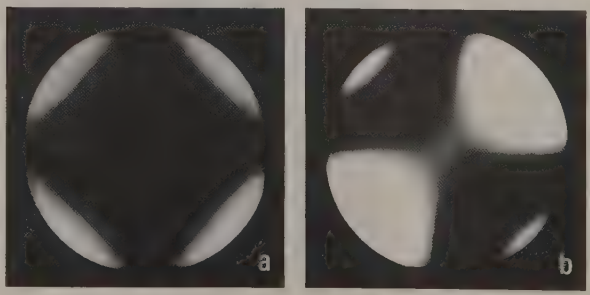


Fig. 55
Croisement des polariseurs (observation avec lentille de Bertrand et objectif à forte ouverture)
***a** Croisement exact*
***b** Croisement non exact*
En cas de contraintes dans le condenseur ou dans l'objectif, la position «a» ne peut pas être réglée.

Si la luminosité de l'image est trop faible, alors dans ce cas seulement, l'analyseur et le polariseur doivent être enlevés. Un filtre gris peut être placé (30.4) dans la fente de l'analyseur 360 (30.1) afin que, lors du retrait de l'analyseur, aucun éblouissement ne se produise. Les objets colorés biréfringents peuvent mettre en évidence, lors de la rotation de la platine porte-objet ou du polariseur (analyseur enlevé), des variations de luminosité ou de couleur, appelées communément dichroismes ou pléochroismes; ce sont des indices importants pour l'examen du cristal. Ce phénomène peut être similaire avec des microscopes non polarisants, car dans ce cas précis, il n'y a pas de plaque de quartz dépolarisante intégrée; il en est de même, lorsqu'en lumière transmise, un réflecteur pour lumière réfléchie est resté dans le trajet des rayons. Ceci est également valable pour l'utilisation de la lentille de tube 1.6 x sur le microscope en polarisation (54.11).
Avec les examens en lumière transmise polarisée et avec le contraste interférentiel ICT en en lumière transmise, les réflecteurs pour lumière réfléchie ou les blocs de filtres pour fluorescence doivent être enlevés!

⚠

Examens

Avec polariseurs croisés: Selon les normes DIN et ISO, les directions vibratoires sont conformes au tableau de la page 77; avec les polariseurs croisés, apparaîssent toutefois les même images optiques polarisées que si les polariseurs sont tournés de 90 °.
Si la préparation contient beaucoup de particules non biréfringentes ou opaques, l'analyseur sera alors souvent tourné, à partir de sa position en croix, de quelques degrés afin que ces particules (qui demeurent sombres si les polariseurs sont croisés) soient au moins un peu visibles. Il n'est pas fréquent d'effectuer des examens avec polariseurs parallèles étant donné que la détection de la biréfringence est trop peu sensible.

Variations de la luminosité lors de la rotation d'objects biréfringents
En effectuant une rotation de la platine porte-objet, les objets biréfringents (anisotropes) changent constamment leur luminosité. En tournant complètement la platine, apparaîssent, après chaque 90 °, en tout quatre positions d'extinction (appelées également positions avec axes parallèles). Exactement 45 ° entre deux positions d'extinction, apparaîssent quatre positions de l'intensité maximale: les positions diagonales ou positions orientées à 45 °. Lors de l'extinction, les directions vibratoires de l'objet se déplacent paralèllement aux directions des polariseurs, et avec l'intensité maximale, les directions vibratoires représentent les bissectrices des directions de polariseurs. Le réticule situé dans l'oculaire (droit) des microscopes polarisants peut être dirigé au choix dans la direction Nord-Sud/Est-Ouest (directions des polariseurs) ou être tourné de 45 ° (direction vibratoire de l'objet en position diagonale).

Observation de vue d'ensemble simple

Déposer la préparation pour lumière transmise sur le polariseur, enclencher la tête de condenseur et effectuer la mise au point à travers le condenseur, avec un objectif à faible grandissement (5 x par exemple). Même si cette méthode ne présente pas une grande qualité d'image, elle permet d'observer rapidemment des séries de préparations, cf. également p. 102, dispositif de macroscopie.

Lame quart d'onde Lambda, lame d'onde Lambda et coin de quartz

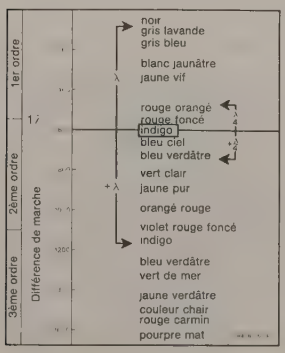
La lame quart d'onde Lambda et la lame d'onde Lambda sont insérées, selon les versions de microscopes, dans la position inférieure du condenseur (27.6) ou dans le barillet d'anneaux du condenseur à 8 orifices (17.6); la direction vibratoire γ est la suivante: ↙) Les lames Lambda peuvent également être insérées dans la fente de tube (54.13). La fente de tube est protégée de la poussière par un cache à fermeture automatique sur ressorts. Avec l'analyseur IC/P (30.5), la lame Lambda est mise en fonction lorsqu'en tournant l'analyseur, l'inscription gravée λ se trouve vers le haut. Lors de la mise en fonction, la différence de marche est, comme décrit sur la fig. 56, augmentée ou réduite. La direction vibratoire n_γ (c'est à dire correspondant à l'indice de réfraction n_γ) peut être définie à partir des changements de couleur correspondants avec le plus grand indice de réfraction. Le coin de quartz (57.7) permet les différences de couleurs variables au microscope polarisant.

Polarisation circulaire

Uniquement avec des microscopes polarisants en lumière transmise:
les objets biréfringents révèlent, lors d'une rotation de la platine porte-objet, 4 extinctions. Quelques une des objets biréfringents sont, par hasard, toujours situés dans la position d'extinction, tout particulièrement en observation de vue d'ensemble. La polarisation circulaire est employée pour les observations simultanées des couleurs interférentielles de tous les objets:

Oter la préparation du passage des rayons ou rechercher l'emplacement sans objet d'examen. Croiser les polariseurs.

Fig. 56



Ils doivent également être orientés dans la direction N - S/E - O, c'est à dire que l'analyseur doit être réglé exactement dans la position de polarisation 90° ou 0° (54.3).

Introduire la lame 1/4 Lambda dans la fente de tube. Placer la lame 1/4 Lambda dans la monture située sous le condenseur (27.6) et tourner jusqu'à ce que le champ sans objet apparaîsse dans la position de réglage la plus sombre (croiser auparavant avec grand soin les polariseurs!).

Compensateurs pour mesures quantitatives

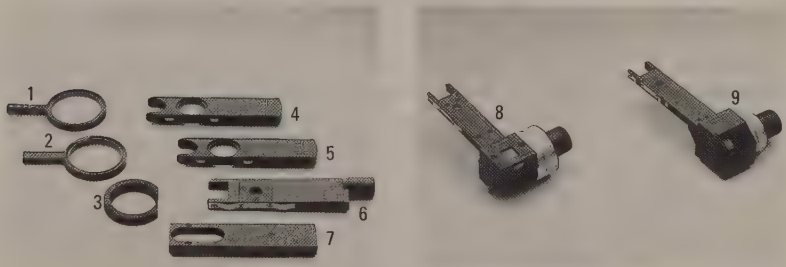
Uniquement en combinaison avec les microscopes polarisants en lumière transmise. Les compensateurs réglables servent aux mesures exactes de différences de marche. Avec une épaisseur d'objet «d» donnée et avec la différence de marche Gamma mesurée, la biréfringence Δ n'peut être obtenue avec la formule suivante:

$\Gamma = d \times \Delta n'$ [nm] bzw. $\Delta n = \frac{d}{\Gamma}$

Pour la mesure, le compensateur est introduit dans la fente de tube et réglé jusqu'à ce que l'emplacement de l'objet à mesurer se trouve dans la position sombre maximale. L'objet doit pour cela être amené dans une certaine position diagonale. Sur le microscope LEITZ DMRXP, effectuer une extinction éventuellement à l'aide du diaphragme iris (58.I avec 54.11). Prière de consulter les notices d'utilisation des compensateurs, pour de plus amples détails. Les compensateurs suivants sont disponibles:

Compensateur elliptique selon Brace-Köhler (57.9)
Compensateur tournant avec lame pour compensateur, différence de marche d'environ $\lambda/10$. La mesure se déroule en lumière blanche ou monochromatique; domaine de mesure jusqu'à environ 50 nm.

*Fig. 57 a/b Compensateurs: **1** et **2** Quart de lame Lambda et lame Lambda pour position 27.6. Uniquement pour microscopes polarisants, **3** Quart de lame Lambda pour barillet à 8 trous (54.16), **4** et **5** Quart de lame Lambda et lame Lambda pour fente de tube (54.13) **6** Quart de lame Lambda tournante (compensateur selon Sernamont), **7** Coin de quartz, **8** Compensateur basculant, **9** Compensateur selon Brace-Köhler*



Compensateur elliptique selon Sernamont (57.6)
(Lame 1/4 d'onde Lambda en position quasi-parallele)
La mesure s'effectue en lumière monochromatique (546 nm); l'analyseur (30.1), pivotant sur 360°, est nécessaire. Ce compensateur sert normalement à mesurer des différences de marche jusqu'à 1 longueur d'onde. Des différences de marche plus élevées peuvent toutefois être mesurées. Dès lors, la compensation ne traduit pas l'intégralité de la différence de marche mais uniquement la valeur qui dépasse une longueur d'onde ou qui en est son multiple. Les longueurs d'onde complètes doivent être définies avec un compensateur basculant, un coin de quartz ou par estimation de la couleur d'interférence. La précision est plus importante qu'avec le compensateur seul.

Compensateur B basculant selon Berek, avec domaine de mesures allant jusqu'à 5 longueurs d'onde.
Compensateur (57.8) avec lame MgF2 pour mesures en lumière monochromatique ou blanche jusqu'à environ 5 logueurs d'onde de différence de marche. La différence de marche, qui résulte de la somme des 2 angles de compensation, obtenue en basculant les 2 côtés de la lame du compensateur, peut immédiatement être lue dans le tableau de calibration ci-joint.

Compensateur K avec domaine de mesures jusqu'à 30 longueurs d'onde.
Pour la mesure de différences de marche en lumière blanche ou monochromatique jusqu'à une différence de marche maximale donnée. La lame de compensateur est composée de spath calcaire; l'interprétation de la mesure résulte d'une simple opération à partir du tableau joint des valeurs de calibration. Il est également possible d'utiliser à cet effet une calculatrice programmable; les formules et paramètres nécessaires sont disponibles dans les ouvrages suivants:
Kornder, F. et W.J. Patzelt: «L'utilisation de petits calculateurs pour l'interprétation de mesures de compensation en optique polarisée». (Leitz Mitt. Wiss. u .Techn. IX1, 30 - 32, 1986.

Conoscopie de structures cristalliques

Uniquement en combinaison avec le microscope polarisant LEITZ DMRXP: les cristaux biréfringents mettent en évidence, dans la pupille de sortie de l'objectif (c'est à dire, à l'intérieur de l'objectif) des images interférentielles (59 a/b), également appelées figures d'axes. La forme de ces figures d'axe et leur variation lors de l'utilisation de compensateurs révèlent le nombre d'axes cristalliques (cristaux à axe unique ou cristaux biaxiaux), l'orientation de ces axes et la nature du signe de la biréfringence (cristal biréfringent positif ou négatif).

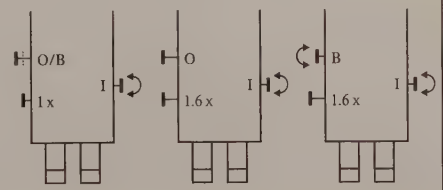
Puisque ces images interférentielles apparaissent au niveau de la pupille, elles ne sont donc pas visibles en observation normale (observation orthoscopique). Elles peuvent être observées de façon improvisée en enlevant un oculaire du tube et en observant tout simplement la préparation, de façon monoculaire et à une distance éloignée du tube de quelques cm. Une meilleure observation est possible avec la lunette de réglage pour contraste de phase (fig. 51). Les autres cristaux du champ visuel gènent toutefois les figures d'axes d'un cristal situé au milieu du champ d'observation, si bien qu'ils doivent être masqués. Ceci n'est possible qu'avec le microscope polarisant DMRXP, une lentille de Bertrand et un diaphragme iris. Ce module permet en outre de réaliser à l'aide d'une seconde lentille de tube, un grossissement supplémentaire avec le coefficient 1.6 x.

Réglage de la conoscopie

Les emplacements d'objet qui possèdent les différences de marche les plus basses (cf. tableau p. 56) sont les mieux destinés pour la conoscopie.
La condition pour une observation conoscopique optimale réside dans le centrage précis des objectifs et dans l'exactitude de la position croisée des polariseurs.
Positionner dans le trajet des rayons l'objectif à l'ouverture maximale, comme par exemple les objectifs 40 x, 50 x ou 63 x. Mettre la tête de condenseur en position de service. Ouvrir l'ouverture (54.9). Déplacer le cristal à observer le plus précisemment possible au milieu du champ d'observation. Commuter la lentille de tube 1.6 x.
Intercaler la lentille de Bertrand (58 B) et effectuer la mise au point en tournant le bouton de commande jusqu'à ce que l'image interférentielle ou le bord clair-obscur, en forme de cercle, de la

Fig. 58
Fonctions de l'optique de tube Pol

Eléments de commande	Orthoscopie 1 x	Orthoscopie 1.6 x	Conoscopie
Lentille de tube (54.11) Diaphragme iris Lentille de Bertrand (54.2)	1 x à volonté, car pas ici dans le trajet des rayons	1.6 x Champ d'observation adapté arrêt	1.6 x > objet on
Polariseurs (54.3 et 54.16)	marche ou arrêt	marche ou arrêt (pas pour dichroïsme/ pléochroïsme)	croisés



pupille soit net. Si nécessaire, centrer la lentille de Bertrand; introduire pour cela les tournevis à 6 pans (1.1) l'un après l'autre dans les 2 ouvertures (54.1).
Orienter l'oculaire droit éventuellement de sorte que le réticule corresponde à peu près aux directions de déplacements lors du centrage.

Définition du caractère optique

Cristaux à axe unique (fig. 59 a)
Les cristaux à axe unique font apparaitre, avec les observations dans le trajet optique conoscopique (divergent), une croix de couleur sombre, dont le point central indique l'emplacement de l'axe optique. La croix est entourée de franges d'interférences*. En commutant un compensateur variable (coin de quartz ou compensateur basculant), les anneaux se déplacent en formant 2 carrés l'un en face de l'autre, en direction du point central ou vers l'extérieur. Le caractère optique découle de la direction vibratoire des anneaux conformément à la fig. 59.
Pour la définition du caractère optique, nous conseillons les sections d'objet puisqu'avec elles, l'axe optique cristallique se confond avec la direction d'observation.
Par ailleurs, une définition du caractère optique ne peut avoir lieu que lorsque le milieu de la croix est situé en dehors du champ visuel. La figure 59 montre que pour la définition du caractère optique, des compensateurs fixes peuvent être utilisés à la place de compensateurs variables. Dans la plupart des cas, le caractère optique ne peut être en outre reconnu que lorsqu'un seul des axes optiques se situe dans la direction d'observation de l'utilisateur du microscope. La luminosité des préparations orientées dans le trajet optique orthoscopique change peu ou pas du tout lorsqu'on les fait tourner. Dans le trajet optique conoscopique, seul l'un des 2 isogyres est visible.

Cristaux biaxiaux (fig. 59 b)
Les sections pour lesquelles la bissectrice des 2 axes optiques est parallèle à la direction d'observation, sont particulièrement recommandées pour la définition du caractère optique.
Dans le trajet optique divergent, on reconnait une croix sombre qui s'ouvre, lors de la rotation de la platine porte-objet, en deux branches hyperboliques, appelées isogyres. La croix (ou les branches hyperboliques) sont entourées de franges d'interférences colorées. Le caractère optique peut être défini à partir de la direction de mouvement de ces franges et après avoir commuté le compensateur, conformément à la fig. 59 ou à la règle suivante. Le plan de symétrie des isogyres (plan de l'axe) doit, pour ce faire, être perpendiculaire à l'axe y du compensateur:

* Avec des objectifs d'épaisseur plus réduite et/ou à la biréfringence plus faible, on ne peut voir que la croix.

Cristaux positifs biaxiaux:
La direction de déplacement des franges d'interférences va du côté convexe au côté concave des isogynes lorsque le compensateur est commuté.

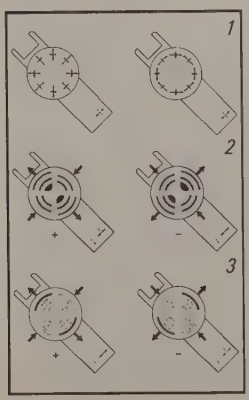
Cristaux négatifs biaxiaux:
La direction de déplacement des franges d'interférences va du côté concave au côté convexe.

Sources d'erreurs possibles

Suite à l'emploi de sources lumineuses trop puissantes, les polariseurs peuvent être endommagés (changement de couleur) ou considérablement salis.
Objectifs ou condenseur ont trop de contraintes (en cas de dommages mécaniques).
Avec préparations en lumière transmise, milieu d'inclusion biréfringent cf. p. 72 pour les autres sources d'erreurs possibles.

Fig. 59 a
Détermination du caractère optique de textures monoaxiales
A gauche: cristal monoaxial positif, coupé verticalement à l'axe optique
A droite: cristal monoaxial négatif, coupé verticalement à l'axe optique
1 Représentation des directions vibratoires dans l'objet et dans le compensateur
2 Modification de la figure interférentielle avec utilisation d'une lame quart d'onde Lambda
3 Modification de la figure interférentielle avec utilisation d'une lame d'onde Lambda

Abb. 59 b
Tableau de détermination du caractère optique



Orientation des compensateurs	Uniaxe		Biaxe			
	+	−	+		−	

* Avec la lame de mica 1/4 λ, ce sont des points noirs qui apparaissent au lieu des arcs noirs. ** fente du tube

Condenseur

Important: seul la tête de condenseur 0.90 S1 (ou P. 0.90 S1) peut être utilisée. La tête de condenseur OIL ainsi que les têtes de condenseur à distance de travail élevée (par ex. S 15) ne sont pas prévues pour le contraste interférentiel ICT. cf. p. 25 et 30 pour la mise en place des éléments.

Croiser les polariseurs

La position zéro de l'analyseur et la position en croix du polariseur sont une des conditions de base pour une bonne qualité de contraste interférentiel!

Introduire l'analyseur (50.1) dans le microscope jusqu'au deuxième cran. L'inscription Lambda (λ) ne doit pas être visible et doit donc se situer sur la face tournée vers le bas, cf. p. 34.

Libérer le blocage de l'analyseur (30.6) et le régler afin que les 2 indices de lecture se trouvent face à face. Avec l'analyseur pivotant sur 360° (30.1), régler la position 0°, au moyen de l'échelle approchée et fine et du vernier (30.2 et 30.3). Resserrer le blocage.

Positionner le barillet de prismes d'objectifs (60.7) et le barillet du condenseur (60.8) sur la position H (= fond clair); les prismes IC sont désormais en position de repos. Mettre également le réflecteur pour lumière réfléchie (60.6) en position de repos.

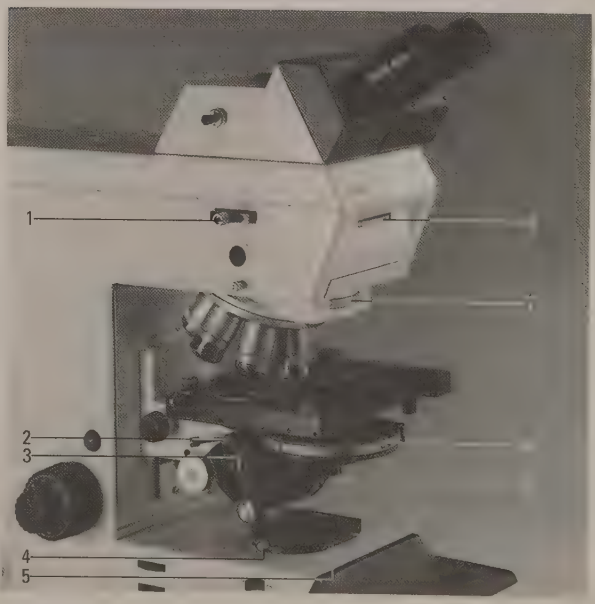


Fig. 60
Eléments de commande du contraste interférentiel ICT en lumière transmise
1 Analyseur, cf. fig. 30
2 Vis de blocage de la rotation de la platine
3 Levier de la tête de condenseur
4 Blocage de la rotation du polariseur
5 Ajustage de l'index du polariseur (cf. fig. 28)
6 Barillet de réflecteurs en lumière réfléchie
7 Barillet de prismes de Wollaston côté objectifs
8 Barillet de prismes de Wollaston (8 orifices) côté condenseur
9 Monture de réception de la lame Lambda (cachée, cf. fig. 27.6)

Mettre au point la préparation; utiliser éventuellement une préparation colorée ou le bord du couvre-objet en tant qu'aide à la mise au point. Régler précisemment l'éclairage de Köhler (cf. p. 69), chercher ensuite dans la préparation l'emplacement sans objet d'examen ou enlever carrément la préparation.
Tourner le polariseur (60.4) autour de la position IC jusqu'à ce que la position sombre apparaîsse dans l'oculaire. Cette position peut être trouvée de façon précise à l'aide d'un objectif à grandissement élevé (40 x ou 50 x ou 63 x).
Ouvrir le diaphragme de champ (48.21) jusqu'au butoir, intercaler la lentille de Bertrand (50.2) et effectuer la mise au point (50.3) ou utiliser la lunette de réglage (fig. 51). La position en croix des polariseurs est reconnaissable à la croix constamment délavée qui s'ouvre en 2 hyperboles (56 a) lors du réglage du polariseur.
Bloquer la position en croix au moyen de vis de blocage (60.4 et 30.6).
Introduire les clefs de centrage (1.5) dans l'ajustage des index (60.5) et faire coïncider les deux traits de marquage (28.4); de cette façon, après un ajustage du polariseur, il est possible de reproduire de réglage du polariseur.

Ajustage des prismes du condenseur

Si le dispositif ICT complet a été commandé, le réglage des prismes a déjà été effectué en usine; il est toutefois recommandé de le vérifier de temps en temps, surtout après l'avoir fait voyager: placer les prismes de Wollaston côté objectif (60.7) en position de repos (position H). Commuter la tête de condenseur (48.15). Intercaler la lentille de Bertrand (50.2) ou utiliser la lunette de réglage (fig. 51). Introduire un à un les prismes côté condenseur et faire la mise au point de la diagonale de compensation noire. Pour cela, la lame Lambda doit être hors fonction, c'est à dire avec son inscription gravée dirigée vers le bas.
On obtient un réglage exact lorsque la ligne de compensation noire apparaît au milieu du cercle lumineux. Si ce n'est pas le cas, il faut alors procéder de la façon suivante: pousser vers l'extérieur la clef de centrage située à droite du dos du condenseur, jusqu'à ce qu'elle soit enclenchée, et en tournant la clef, positionner la ligne de compensation jusqu'à ce qu'elle se situe au milieu du cercle lumineux. La clef de centrage gauche n'est pas nécessaire pour ce réglage. Pour la 3ème ou 4ème position de prisme, il faut veiller à ce que la clef de centrage gauche, destinée aux anneaux de lumière, ne soit pas trop enfoncée sinon le déplacement du prisme, à l'aide de la clef droite, pourrait en être handicapé.

Objectifs pour ICT

Le contraste interférentiel en lumière transmise est réalisable avec les objectifs pour fond clair et contraste de phase qui portent, au niveau de la 1ère ligne de leur inscription gravée, la lettre caractéristique (A par ex.) de l'emplacement de la pupille. Par ailleurs, le contraste interférentiel en lumière transmise est également possible avec certains objectifs pour lumière réfléchie

(cf. tableau d'objectifs), néanmoins un prisme de condenseur est toujours requis pour l'objectif! Un tableau récapitulatif des dernières combinaisons possibles entre prismes est livré systématiquement avec chaque équipement interférentiel; il peut également être commandé auprès de notre représentation ou directement à l'usine (cf. dernière page de couverture pour l'adresse).

Choix de prismes

Choisir le prisme côté objectif (60.7) qui est caractérisé, dans la 1ère ligne de l'inscription gravée sur l'objectif* (cf. p. 48), par une lettre, comme par exemple B pour l'emplacement B de la pupille. En lumière transmise, on utilise généralement le prisme B_1 alors que le prisme B_2 (= séparation des faisceaux plus importante) est employé pour la lumière réfléchie.
Choisir le prisme côté condenseur (60.8) qui correspond au grandissement de l'objectif utilisé, par ex. position 20/40 avec l'objectif 20 x/(ou 40 x).
Commuter la tête de condenseur 0.90 S1; l'escamoter uniquement avec l'objectif 5 x (uniquement avec le condenseur UC; escamoter l'ICT seulement à partir de l'objectif 10 x). Régler précisemment l'éclairage de Köhler (cf. p. 69) et utiliser éventuellement de façon provisoire une préparation colorée ou, pour la mise au point, l'arrête de la lamelle couvre-objet.

Réglage du contraste ICT

Faire tourner avec précaution le prisme côté objectif autour de la position intermédiaire et régler par ailleurs le contraste à l'aide du diaphragme d'ouverture (48.21). Si les objets ont des textures paralèlles marquées, il est conseillé de faire pivoter la platine (48.8) jusqu'à l'obtention du contraste optimal.

Contraste de couleur: orienter l'analyseur de sorte que l'inscription gravée λ soit située sur la face du haut. Quand on utilise l'analyseur rotatif sur 360° (30.1), il est possible de réaliser le contraste de couleur soit en plaçant sur le polariseur une lame Lambda tournante (57.1), soit en l'insérant dans le condenseur (27.6) et en la faisant pivoter.

Préparation

Le contraste ICT est utilisé de préférence avec des objets incolores, relativement minces et non biréfringents. Avec des objets biréfringents, l'interprétation peut être très difficile, voire impossible; une rotation de l'objet, pour l'amener dans une position optimale, peut également permettre une optimisation du contraste. Les portes-objet, les couvres-objet ainsi que la résine d'enrobage provenant d'une matière synthétique biréfringente, ne doivent pas être utilisés.

* Avec les objectifs fond clair pour lumière transmise (40.1), cette lettre n'est pas toujours gravée. Consulter le tableau récapitulatif des objectifs pour l'attribution des prismes.

Techniques de confection des préparations

Causes éventuelles d'une qualité d'image ICT médiocre
Le milieu d'enrobage, le porte-objet (boîte de Petri) ou l'objet (cristaux, fibres par ex.) proviennent de matériaux biréfringents. Les différences de phase, résultant de la biréfringence, nuisent au contraste interférentiel. Un remède consiste, dans certains cas, à faire tourner l'objet. L'objet est extrêmement mince ou trop épais.

Le porte-objet ou le couvre-objet sont trop épais, ou absence de couvre-objet (excepté pour l'objectif PL FLUOTAR 5 x/0.12 et 10/0.25, qui peuvent être utilisés avce ou sans couvre-objet). La différence d'indice de réfraction entre l'objet et le milieu d'enrobage est trop faible (c'est souvent le cas lorsque l'on observe, avec un objectif à immersion, des préparations non recouvertes d'un couvre-objet). Milieu d'inclusion non homogène.

Erreurs de maniement

Le polariseur et l'analyseur ne sont pas en service, ou ne sont pas situés exactement en position croisée, ou malgré leur position en croix, ils sont près de la position zéro.
Le polariseur a été endommagé par une source de lumière trop puissante. Pour le vérifier, tenir le polariseur devant une source de lumière ou devant une fenêtre. Les polariseurs endommagés présentent alors une coloration nettement irrégulière.
Les prismes de Wollaston dans le condenseur ne sont pas correctement montés. Pour le vérifier, combiner les prismes avec tous les objectifs ICT disponibles et contrôler si l'image de contraste interférentiel est optimale quand les valeurs de grossissement sur le condenseur et l'objectif sont identiques.
La tête de condenseur n'est pas en bonne position.
La bonne tête de condenseur n'est pas employée (utiliser uniquement 0.90 S1 ou P 0.90 S1).
L'éclairage de Köhler n'est pas réalisé (formation de l'image du diaphragme de champ dans le plan de la préparation).
Diaphragme d'ouverture trop ouvert ou trop fermé.
Des poussières ou des impropretés se trouvent sur le système optique ou sur le polariseur.
Protection de la poussière: escamoter du trajet optique le prisme de condenseur si le microscope reste longtemps inutilisé!
Avec les objectifs à textures parallèles: l'objet est mal orienté (remède: tourner l'objet au moyen de la platine tournante).

La description ci-dessous est valable pour la fluorescence, le fond clair, le fond noir, la polarisation et les procédés interférentiels.

Image de contrôle des sources de lumière

Pour rendre visible le filament de la lampe ou l'arc de décharge, on peut utiliser au choix les procédés suivants: fermer à cet effet le diaphragme de champ (63.6 ou 65.8) et ouvrir le diaphragme d'ouverture (65.12); commuter si nécessaire la source de lumière souhaitée (61.7*).

Utilisation du dispositif de centrage

Pour cela, le statif du microscope doit être équipé, sur son côté gauche (61.9) de la fenêtre de centrage pour l'image réfléchie de la source lumineuse. Assembler à la place d'un bloc de filtres ou d'un réflecteur, le dispositif de centrage (réflecteur pour centrage de la lampe, 18.2) cf. p. 26. Tourner le barillet jusqu'à ce que le dispositif de centrage soit dans le trajet lumineux.

Autre possibilité:

Projection sur le pied du microscope

Enlever la préparation et le condenseur. Mettre en service l'objectif 5 x (ou 2.5 x). Placer une feuille de papier ou de carton sur le pied du microscope: le cercle clair reproduit représente la projection (floue) de la pupille d'objectif (le condenseur pourrait en principe ne pas être enlevé si bien qu'en une certaine position, un centrage pourrait également être réalisé au moyen du condenseur; toutefois, compte tenu de la nécéssité d'une grande précision du centrage du condenseur, cette méthode est déconseillée).

Autre possibilité:

Projection à partir de la préparation

Mettre au point une préparation en lumière réfléchie, au potentiel de réflexion important (impossible en fluorescence). Oter l'oculaire du tube ou mettre la lentille de Bertrand en position de service (50.2 ou 54.2/11) et effectuer la mise au point ou utiliser la lunette de réglage (51.). La source de lumière peut être observée, á travers le tube, à l'intérieur de la surface claire (pupille d'objectif).

Centrage des lampes pour lumière réfléchie

Boîtier de lampe 105 (fig. 4, p. 12) avec lampe aux halogènes 12 V 100 W

Régler le collecteur (48.19) jusqu'à ce que la structure du filament soit visible (fig. 47, p. 68).

Avec le tournevis (1.1), amener le réglage certical (48.17) de la douille de lampe jusqu'à ce que la bande légèrement claire de l'image réfléchie du filament de la lampe soit située au milieu de la surface claire (fig. 47). Déplacer ensuite l'image réfléchie, au moyen du réglage horizontal (48.18) jusqu'à ce qu'elle se trouve au milieu du domaine de réglage (fig. 47).

Boîtier de lampe 105 z avec lampe aux halogènes et lampes à décharge dans un gaz (fig. 5, p. 13 et fig. 61).

L'image de la source lumineuse est mise au point à l'aide du collecteur (61.6) et la douille est ajustée verticalement et horizon-

talement au moyen de la source lumineuse (61.1 et 61.2). On peut en outre mettre au point (61.4) le réflecteur qui est centrable en x et en y (61.3 et 61.5).

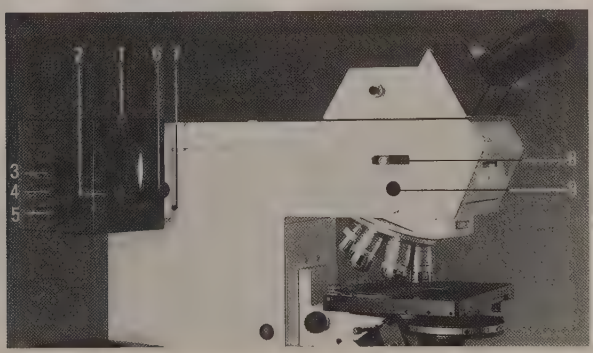
Le principe de centrage est le même pour toutes les sources de lumière. Diriger l'image réfléchie du filament (ou de l'arc de décharge) vers le côté ou carrément en dehors du trajet lumineux (62 a), en faisant tourner la vis d'ajustage située au dos du boîtier de lampe (61.3 et 61.5). Effectuer la mise au point (61.6) de l'image du filament (ou de l'arc de décharge) et l'ajuster (61.1, 61.2, 61.6) comme décrit ci-dessous:

Lampe aux halogènes et lampe à vapeur de mercure (Hg):
Directement en dessous ou au dessus (du trait horizontal imaginaire) de la surface circulaire claire (62 b). Faire tout d'abord la mise au point de l'image réfléchie (61.4), puis, au sein de la surface claire (62 c), la positionner symétriquement par rapport à l'image du filament.

Lampe au xénon (Xe):
A l'aide des boutons de réglage horizontal (61.2) et vertical (61.1), placer le point ardent des cathodes (62 a) au centre de la surface de la surface circulaire. Mettre au point l'image réfléchie du point ardent (61.4) et amener les 2 images de façon à ce qu'elles coïncident.

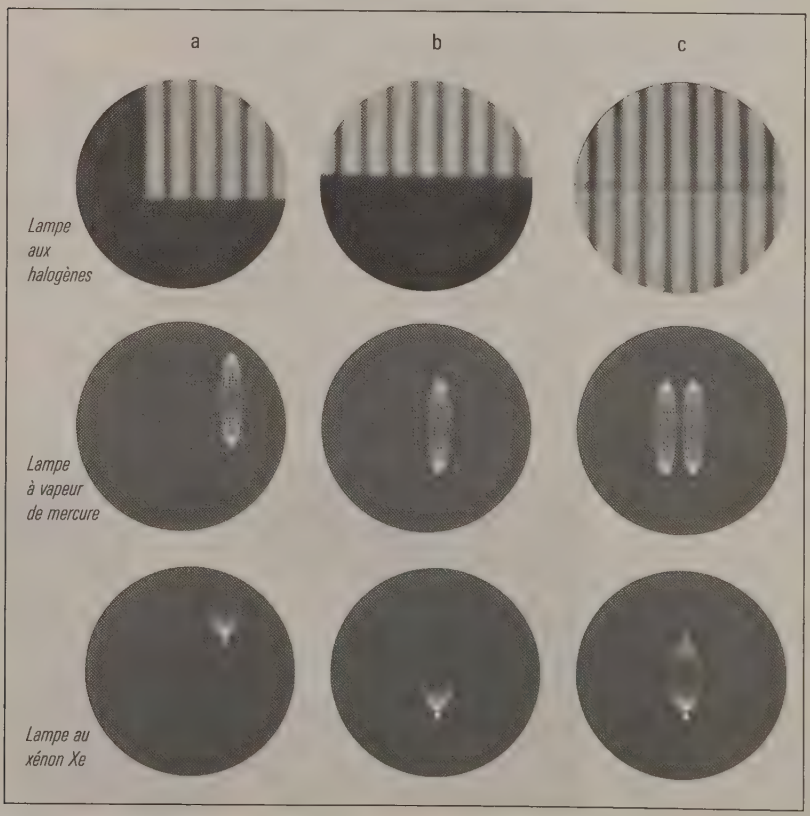
Attention avec les lampes Hg et Xe:
⚠ Veiller à ne pas projeter l'image réfléchie trop longtemps sur les électrodes, car il y a danger d'explosion en cas de surchauffe. Les deux électrodes sont très difficiles à reconnaitre dans le prolongement du plan de symétrie de l'arc de décharge. Penser à changer à temps les brûleurs usés et à les faire disparaitre en respectant

Fig. 61 *Boîtier de lampe 105 z*
1 Réglage en hauteur de la lampe, 2 Réglage latéral de la lampe, 3 et 5 Réglages en hauteur et latéral de l'image réfléchie, 4 Mise au point du miroir, 6 Collecteur (mise au point de l'image), 7 Monture de la bielle de commande (uniquement avec miroir commutable), 8 Analyseur*, 9 Fenêtre de réglage**



l'environnement. N'ouvrir le boîtier de lampe qu'après l'avoir laissé refroidir et avoir débranché le cordon d'alimentation. Utiliser un masque de protection en plexiglas et des gants à revers lors des maniements des lampes au xénon. Les lampes n'atteignent leur intensité maximale qu'après quelques minutes; les laisser refroidir avant de les rallumer.

Fig. 62 Schémas du principe de réglage de lampe
***a** image de la lampe mise au point, mais décentrée*
***b** image de la lampe en position théorique*
***c** image de la lampe et image réfléchie en position théorique*



Réglage du collecteur, verres diffuseurs

Lampes aux halogènes, à vapeur de mercure et au xénon:
Déplacer le collecteur (61.6) et observer si la surface claire est homogène; si ce n'est pas le cas, améliorer le centrage. Commuter de nouveau le microscope en mode d'observation; intercaler le(s) verre(s) diffuseur(s) uniquement avec les lampes aux halogènes et vérifier si l'image est éclairée de façon homogène (utiliser des coupes d'objets le plus homogènes possible et un objectif de faible grandissement). Avec les lampes au xénon 150 W, utiliser le verre diffuseur strié.

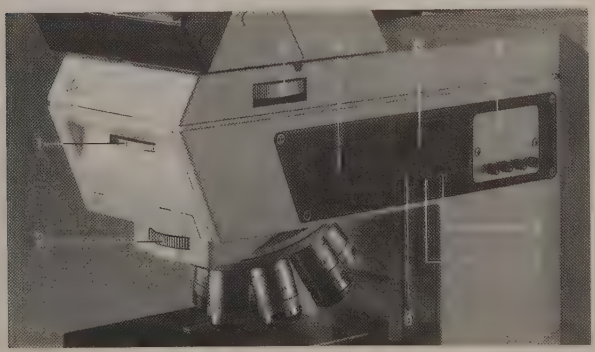
Blocs de filtres, objectif, coefficient de tube

Tout d'abord mettre la préparation en mode lumière transmise. Sélectionner le bloc de filtres en fonction du spectre d'excitation et d'émission de l'objet et l'amener dans le passage des rayons (63.1) (cf. p. 26 pour l'assemblage). Utiliser des objectifs à grande ouverture (immersion) pour obtenir une luminosité optimale; ouvrir également le diaphragme iris de l'objectif. Commuter le système de tube sur le coefficient 1x. Veiller à ce que l'huile à immersion soit toujours préservée de la poussière, afin d'éviter que des fluorescences génantes ne se produisent.

Module à diaphragmes F

Laisser passer le trajet des rayons (63.8), éteindre la lumière transmise ou la couvrir (fig. 64) et faire la mise au point sur l'objet.
Fermer le diaphragme de champ (63.6) jusqu'à ce qu'il soit visible dans l'image microscopique (49 b).

Fig. 63
Eléments de commande de fluorescence avec le module à diaphragmes F
***1** Barillet pour 4 systèmes de filtres/réflecteurs, **2** Barillet de prismes pour contraste interférentiel*, **3** Lentille de tube 1x/lentille de Bertrand (B)*, **4** Polariseur en pour lumière réfléchie*, monture de réception, **5** Montures de réception de clefs de centrage (diaphragme de champ), **6** Diaphragme de champ, **7** Filtre BG 38, **8** Coupure du trajet optique, **9** Magasin de filtres*



Insérer les 2 clefs de centrage (1.5) dans les montures de réception pour centrage (63.5) et les tourner jusqu'à à ce que l'image du diaphragme de champ soit située au milieu du champ d'observation (49 c). Ouvrir suffisamment le diaphragme de sorte que tout le champ soit éclairé (49 d).
Avec platine interchangeable, les clefs de centrage peuvent être rangées sur le côté droit (comme sur la fig. 13.3). Retirer du trajet de rayons le filtre BG 38 (63.7), si l'on ne perçoit pas dans le champ un arrière plan rougeâtre. En photographie, il faut l'enlever quelque soit le cas. Enlever également systématiquement le polariseur pour lumière réfléchie (63.4), s'il y en a un.

Module à diaphragmes RF

cf. p. 30 pour description.
Etant donné qu'en microscopie en fluorescence, l'objet est autolumineux sur toute l'envergure de l'angle solide, le diaphragme d'ouverture n'a que très peu d'influence sur le contraste. Une modification du diaphragme d'ouverture ne se traduirait pas par une diminution de la luminosité. C'est pourquoi il faut ouvrir le diaphragme d'ouverture (65.12) en microscopie en fluorescence. Il faut par ailleurs insérer un filtre BG 38 (Ø 50 mm) dans la pièce intermédiaire (fig. 9).

Coloration de métaux, diaphragme d'ouverture

La méthode est différente avec les objets réfléchissants, comme par ex. avec la technique Immuno-Gold (IGS). Dans le cas d'une observation polarisée en lumière réfléchie, on utilisera à la place d'un bloc de filtres pour fluorescence, le système de filtres POL (polariseurs croisés afin d'accroitre le contraste) et avec le diaphragme d'ouverture, on pourra influencer les paramètres suivants: contraste, pouvoir de résolution et profondeur de champ.

Piège à lumière

Remplacer éventuellement le condenseur par le piège à lumière (fig. 64) afin d'éviter la lumière parasite provenant de dessous la préparation.

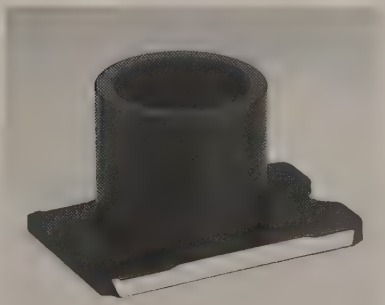


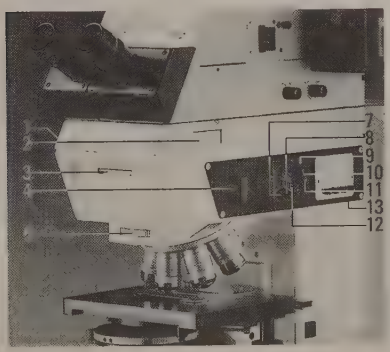
Fig. 64
Piège de lumière pour la microscopie en fluorescence (au lieu de mettre un condenseur)

Fond clair en lumière réfléchie*, montage des sections d'objets observés

L'éclairage homogène et la netteté d'image sur l'ensemble du champ visuel ne sont en partie garantis que lorsque la surface de l'objet d'examen est exactement perpendiculaire (90°) à l'axe optique. En particulier avec les forts grossissements, il est important de veiller à ce que l'objet soit bien horizontal puisque la profondeur de champ diminue d'autant que le grossissement augmente.
Les coupes d'objets peuvent être aplanies sur le porte-objet métallique (No. de commande 563014) au moyen de la presse spéciale (No. de commande 563035) et de la pâte de fixation d'échantillons.
La presse d'échantillons dispose d'une butée réglable en hauteur afin de pouvoir niveler tous les objectifs à la même hauteur. Pour les observations de séries, il est toutefois nécessaire de régler légèrement la mise au point avec la commande de réglage fin.

Les objets qui ne sont pas plans et qui ne peuvent pas être nivelés, se laissent monter par auto-collimation. Ainsi l'objet est placé sur le porte-échantillons basculant (No. de commande 562294) et est mis au point à l'aide d'1 objectif de faible grandissement (5 x ou 10 x).
Il est nécessaire pour cela, de centrer le diaphragme de champ exactement au milieu (65.7) du champ visuel et de fermer le diaphragme d'ouverture (65.11/12).

Fig. 65 Eléments de commande pour fond clair en lumière réfléchie, fond noir, polarisation, contraste interférentiel ICR
***1** Analyseur (située sur le côté gauche du microscope, caché ici, cf. fig. 30), **2** Lentille de tube 1 x/lentille de Bertrand*, **3** Barillet à 4 orifices* pour réflecteurs/systèmes de filtres (cf. p. 21 pour changement), **4** Polariseur pour lumière réfléchie*, **5** Barillet de prismes de Wollaston côté objectifs*, **7** Montures de centrage (diaphragme de champ), **8** Diaphragme de champ, **9** Levier de commande du module à diaphragmes RF (tirer vers l'extérieur pour le fond noir), **10** Filtre gris, **11** Décentrage du diaphragme d'ouverture (éclairage oblique), **12** Diaphragme d'ouverture (caché), **13** Magasin de filtres**



Oter l'objectif et le revolver porte-objectifs: l'image réfléchie du diaphragme de champ est réfléchie au milieu du champ visuel lorsque la surface de l'objet est complètement horizontale.

Module à diaphragme RF

Le module à diaphragme RF (lumière réfléchie, fig. 65 et 23) possède 2 positions de fonctionnement:
Tirant de réglage enfoncé pour éclairage en fond clair, y compris éclairage oblique, polarisation et contraste interférentiel en lumière réfléchie ICR.
Tirant de réglage sorti pour éclairage en fond noir.

Fond clair en lumière réfléchie

Régler l'éclairage du microscope sur la position éclairage moyen (42.14 et 42.8).
Commuter un objectif à faible grandissement (10 x par exemple).
Veiller à ce que la lentille frontale de l'objectif demeure propre.
Insérer le module à diaphragmes (65.9) jusqu'à la butée (= position fond clair).
Fermer le diaphragme de champ (65.8). Ouvrir le diaphragme d'ouverture (65.12). Positionner la surface de la préparation, au moyen de la commande de blocage de la platine (48.9) et du bouton de mise au point approchée (42.12) ou (44.2 et 44.3) à peu près au niveau du plan focal (= 45 mm en dessous de la monture de l'objectif) cf. p. 57.
Effectuer la mise au point de l'objet; l'image réfléchie du diaphragme d'ouverture fermé (65.8) facilite néanmoins la recherche de la surface de l'objet.
cf. p. 67 pour le réglage de tube et d'oculaires.
Réglage du diaphragme de champ:
Fermer le diaphragme de champ (65.8) environ jusqu'à ce que son bord se trouve encore à l'intérieur du champ-objet observé (49 b). Placer les 2 clefs de centrage (1.5) dans les 2 trous de réception (65.7) et les tourner jusqu'à ce que le bord du diaphragme de champ soit centré par rapport au bord du champ visuel (49 c). Un centrage peut-être également effectué avec le diaphragme de champ fermé à condition qu'un réticule (en croix par ex.) soit présent.
Ouvrir le diaphragme de champ (49 d) jusqu'à ce qu'il disparaisse du champ visuel. Ce réglage du diaphragme de champ est conservé pour tous les objectifs.

Ce n'est qu'avec l'utilisation d'oculaires avec indices de champ différents, avec une modification du grossissement (changeur de grossissement), avec le système vario (zoom), ou encore avec la photographie ou la retransmission télévisée, que le diaphragme de champ doit être de nouveau mis au point.
Une réduction du diaphragme de champ débouche souvent sur une amélioration du contraste.
Uniquement avec platine interchangeable: les clefs de centrage peuvent être rangées, après leur utilisation, à portée de main, dans l'équerre porte-platine (42.11 ou 13.3).

Diaphragme d'ouverture

Le diaphragme d'ouverture (65.12) influence la résolution, le contraste et la profondeur de champ de l'image microscopique.
Il est à régler avec précaution et ne doit pas être utilisé pour le réglage de la luminosité de l'image.
Intercaler la lentille de Bertrand (50.2) et effectuer la mise au point (50.3) ou enlever l'oculaire et observer l'image microscopique, éloigné de quelques cm du tube.

Placer le diaphragme d'ouverture au milieu (65.11) = position 0 et veiller à ce qu'il soit encore visible à l'intérieur de la limite du cercle clair (= pupille d'objectif). Après, ouverture d'éclairage = ouverture d'observation.
Après être revenu au mode d'observation normal (lentille de Bertrand retirée du trajet des rayons), il est possible d'ajuster avec précision le contraste en fonction de l'utilisateur.
Une fermeture trop importante du diaphragme d'ouverture conduit, tout particulièrement avec des objectifs faibles et moyens, à des apparitions de diffractions, sur les textures d'objets.
Avec les objectifs aux grandissements plus élevés, le diaphragme d'ouverture peut être plus fermé afin d'améliorer le contraste et la profondeur de champ. Procéder à un réglage fin du diaphragme d'ouverture, tout en observant la texture de l'objet et sa topographie, afin que l'on obtienne un bon contraste et une résolution optimale.

Fond noir en lumière réfléchie

La condition pour la réalisation du fond noir en lumière réfléchie est l'emploi d'objectifs spéciaux pour fond noir (D) avec miroir annulaire incorporé ou lentilles annulaires (40.1). Ces objectifs ont des diamètres extérieurs plus importants et une monture pas-de-vis M 32 x 0.75.
Le fond noir nécessite une intensité lumineuse élevée, étant donné qu'avec ce mode d'éclairage, la diffraction lumineuse et la lumière disséminée conduisent à des reflexions d'images.
C'est pourquoi il faut retirer du passage des rayons les filtres, les polariseurs, les prismes de Wollaston, etc et régler la luminosité à sa position maximale. Veiller à garder propre la lentille frontale des objectifs, car ceci est d'une grande importance, en fond noir, pour la qualité de reflexion.

Retirer le module à diaphragme RF pour lumière réfléchie (65.9) complètement de sorte que la gravure «DF» soit visible; dès lors, l'ouverture et le diaphragme de champ ne sont plus en fonction.

Un filtre neutre (65.10) peut être intercalé pour harmoniser la luminosité de l'image lors de la communication sur le mode fond clair. Ce filtre neutre ne se situe qu'en position fond clair et économise une réduction de l'intensité de la lampe, notamment lors de commutations rapides entre les procédés d'éclairage.

Utilisation du contraste interférenteil en lumière réfléchie LEITZ DMR

Eclairage oblique

Avec éclairage oblique en fond clair, le cône d'éclairage est disposé de façon symétrique par rapport à l'axe de rotation de l'axe optique. Avec éclairage oblique, le cône d'éclairage est éclairé de travers, suite au réglage de côté et la réduction de diametre du diaphragme d'ouverture (65.11 et 65.12). De cette façon, la topographie de la surface de l'échantillon en ressort accentuée.

Contraste interférentiel ICR en lumière réfléchie

Croiser les polariseurs
L'exacte position en croix des polariseurs est une des conditions de base pour obtenir une qualité d'image ICR irréprochable!
Insérer (65.4) le polariseur ICR (29.5). De manière générale, n'utiliser aucun autre polariseur pour lumière réfléchie!
Placer le barillet (65.3) sur la position H (= fond clair). Monter la préparation la plus homogène et la plus réfléchissante possible, puis faire la mise au point.
Insérer l'analyseur IC/P de sorte que l'inscription gravée (λ) ne soit pas visible (65.1 et 30.5). Avec l'analyseur pivotant sur 360° (30.1), régler la position zéro.
Faire tourner l'analyseur autour de la position nulle jusqu'à ce que la position la plus sombre possible soit atteinte.

Choix des prismes de Wollaston
Sélectionner le prisme du barillet de prismes (65.5) en fonction de l'objectif utilisé, cf, tableau. Pour certaines versions d'objectifs (cf. p. 48), le plan de la pupille (prisme à choisir) est gravé.

Le prisme B_2 se distingue du prisme B_1 de par son plus grand angle de séparation des rayons et, par la même, également de par sa plus grande sensibilité de détection pour les différences de niveaux plus faibles. Le prisme B_1 est à utiliser par contre pour les résolutions les plus hautes possibles.

Réglage du contraste
Faire pivoter le barillet autour de la position nulle et améliorer le contraste au moyen du diaphragme d'ouverture (65.12). En plus du réflecteur fond clair et noir (18.3), on peut également utiliser le réflecteur selon Smith (18.4).

La méthode du contraste interférentiel livre une image en trois dimensions de la surface de l'objet et au relief important.
Avec des textures linéaires, on peut améliorer le contraste de l'image en faisant tourner la préparation à l'aide de la platine porte-objet (48.8).
Pour les observations en contraste de couleur ICR, enlever le coulisseau de l'analyseur, le tourner de 180° et le réinsérer en prenant garde à ce que l'inscription gravée λ soit visible. Ainsi placé et avec une lame d'onde Lambda devant lui, l'analyseur permet la réalisation du contraste interférentiel en couleur. Avec l'analyseur 360, on ne peut qu'effectuer un contraste en noir et blanc.
Pour passer du mode de contraste interférentiel au mode fond clair ou fond noir, positionner le barillet de prismes sur la position H = fond clair et sortir le polariseur et l'analyseur d'un cran.

Equipements interférentiels quantitatifs

Les différences de niveau et les états de surfaces sont représentés, avec les procédés interférentiels, sour forme de franges d'interférences. Leur interprétation se déroule de façon similaire à l'interprétation des courbes de niveau d'une carte topographique. La précision de mesure va jusqu'à 30 nm et la différence de niveau maximale est d'environ 30 µm. Consulter à ce sujet la notice d'utilisation spéciale.

Conducteurs électriques

Eclairage avec cable électrique souple et bras articulés (lampe VOLPI intralux 6000), pivotant autour de l'axe optique des objectifs. Filtre en verre teinté, diaphragmes iris adaptables, lentilles auxiliaires, équipement pour polarisation (polariseur et analyseur).

Polarisation en lumière réfléchie

Ajustage
Régler la source de lumière de la même façon qu'avec le fond clair en lumière réfléchie (cf. p. 90 et 95).
Réflecteur: HD ou selon Smith; le réflecteur selon Smith ets toutefois mieux adpaté pour la polarisation; il devrait être utilisé avec les objets anisotropes (polarisation) (cf. fig. 30).

Croisement des polariseurs
Important: veiller à ce que les 2 polariseurs soient orientés verticalement (ou horizontalement) de façon exacte puisqu'une inexactitude d'1° peut déjà provoquer une mauvaise extinction.

Réglage du polariseur R/P (29.1):
↕ en combinaison avec l'analyseur IC/P (30.7)
↔ en combinaison avec l'analyseur 360 (30.1)

Objets isotropes qui couvrent tout le champ visuel, par ex. mettre au point le miroir, ouvrir le diaphragme d'ouverture (65.12) et tourner l'analyseur (65.1) jusqu'à ce que la position sombre maximale soit visible. Avec l'analyseur IC/P (30.5), la gravure λ doit être dirigée vers le bas, afin que la lame Lambda soit hors fonction.
On peut obtenir une position croisée très exacte en utilisant, tout comme en lumière transmise (cf. p. 77), la lentille de Bertrand ou la lunette de réglage.

Polariseur avec lame Lambda tournante (29.2)
Régler l'analyseur exactement à 0° (ou à 90°).
Tourner la lame d'onde Lambda (29.3) aux environs de la position intermédiaire. Tourner le polariseur jusqu'à ce que le système soit le mieux contrasté possible; tourner la lame Lambda (29.4) jusqu'à ce que le contraste de couleur apparaîsse.

Système de filtres Pol (cf. p. 33)
Un ajustage serait superflu, puisque polariseur, analyseur et réflecteur de 45° sont solidaires les uns des autres.

Sources d'erreurs possibles en fond clair, fond noir, ICR

Défocalisation unilatérale:
Surface de l'échantillon n'étant pas située exactement à la perpendiculaire (90°) de l'axe optique.
Echantillon avec bords arrondis.
Platine pas assez serrée.

Défocalisation bilatérale:
Surface de l'échantillon très inclinée.

Défocalisation partielle:
Zones de relief importantes de l'échantillon sortent du domaine de netteté de l'objectif.

Défocalisation concentrée:
Surface de l'échantillon ronde.

Image anormalement mate:
Echantillon de mauvaise qualité.
Traces de doigt ou particules de poussière sur la lentille frontale de l'objectif.
Couche de protection sur l'échantillon.
Ouverture d'éclairage non adaptée précisement à l'échantillon (fermer l'ouverture).

Eclairage de l'image non homogène:
Lampe non centrée.
Réglage en hauteur de l'échantillon trop bas.

Avec fond clair/noir:
Levier d'éclairage oblique mal positionné.
Module à diaphragmes mal positionné.
Coulisseau de polarisation ou d'analyseur mal positionné.
Diviseur de rayons du tube en mauvaise position.

Avec le contraste interférenteil ICR:
Prisme W dans le passage des rayons.
Mauvais prisme de Wollaston intercalé.
Polariseur pâle suite à une surchauffe.
Mauvaise position du polariseur (cf. p. 100).

Dispositif de projection de diapositives

Le dispositif de projection de diapositives (fig. 66) sert à superposer, dans l'image microscopique, des graduations, des échantillons de mesures, des marques µm, des flèches indicatrices, des logos de société etc. afin de documenter cette image microscopique.

Les diapositives suivantes sont disponibles:

- Flèche indicatrice
- Mesures micrométriques 10 mm = 100 divisions
- Marques µm pour objectifs 2.5 x - 100 x
- Mesures micrométriques avec grille de mesure 10 x 10 mm = 100 champs
- Cercle de référence et ligne de mesure pour les déterminations de tailles de grains.
- Séries d'images pour la détermination de grosseurs de grains selon l'ASTM-E 112.

Des masques personnalisés pour les besoins spécifiques de l'utilisateur peuvent être réalisés par l'utilisateur lui-même.

Il faut pour cela reproduire le motif d'origine sur un film négatif 24 x 26 mm, avec lignes claires sur fond noir; monter ce négatif sous forme d'une diapositive de format standard 50 x 50 mm. Utiliser de préférence des films du type «film documentaire», c'est à dire au grain fin.

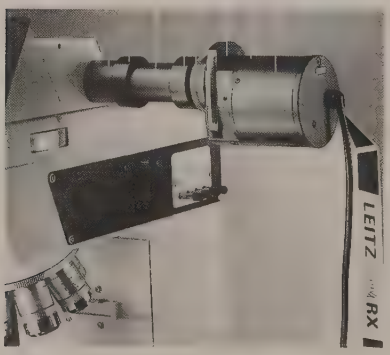
La diapositive est reproduite à une échelle de 2:1 au niveau du plan de l'image intermédiaire du microscope. Une ligne de 5 mm par ex., dans le dispositif est grossie à 10 mm dans le plan de l'image intermédiaire microscopique.
La superposition de données n'est possible que lorsque le répartiteur de lumière du tube (31.4) est dans la position 50/50 (tirant de réglage en position intermédiaire).
La diapositive déjà montée sur cadre pour diapositive est insérée dans le porte-diapositive (66.6) incorporé (face blanche de la diapositive, avec inscriptions côté lampe).
Le porte-diapositive est réglable dans toutes les directions, afin que l'image réfléchie puisse être positionnée dans le champ de l'image microscopique. Il faut tenir compte du fait que le déplacement de la diapositive va dans le sens inverse de celui de l'image microscopique; ce phénomène non coutumier requiert une certaine pratique.
En insérant des filtres de couleur (d'un diamètre de 32 mm) dans la fente pour filtres (66.7), on peut octroyer au réticule choisi un fond coloré.

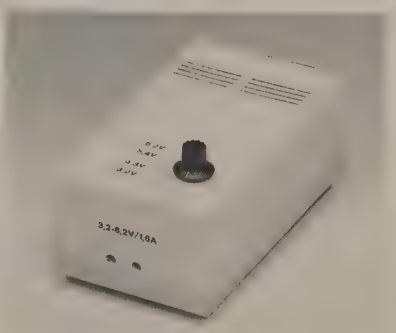
Dispositif de macroscopie

Tout comme avec le dispositif de projection de diapositives, on ne peut utiliser le dispositif de macroscopie (fig. 67) que lorsque le répartiteur de lumière du tube FSA-25 PE se trouve en position 50/50 (tirant de réglage en position intermédiaire). L'éclairage microscopique reste interrompu, pour éviter les éventuels éclaircissements de l'image.
L'objet est placé sur la surface de la platine, sous le boîtier à miroirs du zoom Macro-Dual (67.11) et est éclairé.

Fig. 66 a Dispositif de réflexion de diapositives, monté sur le tube FSA-25 PE
1 Bride de tube, 2 Bague-chapeau de l'optique de réflexion, 3 Optique de réflexion, 4 Bague-chapeau du dispositif de réflexion de diapositives, 5 Bague moletée pour la mise au point, 6 Porte diapositives 5 x 5 cm, 7 Fente de tube, 8 Boîtier de lampe des manchons d'éclairage

Fig. 66 b Transformateur





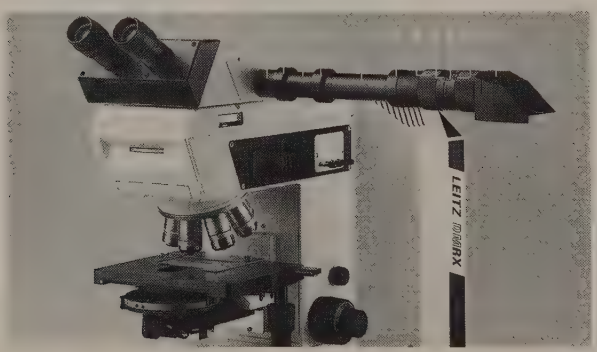
Les éclairages conseillés pour la macroscopie sont les éclairages à lumière froide, les éclairages en fibre de verre...

L'image est observée dans le tube du microscope et est mise au point au moyen de la bague moletée.
Le grossissement peut être changé, dans un domaine de 1:4, à l'aide du réglage de la bague moletée (67.7).
Lors d'un changement de grossissement avec la commande de réglage du zoom, la netteté de l'image doit être légèrement corrigée au moyen de la bague moletée.
Les coefficients de grossissement du zoom sont incrits sur l'échelle de données. Dans le cas d'une modification de la distance séparant l'objet du dispositif macroscopique, le grossissement change également.
Le grossissement total au microscope, ou sur l'image TV est facilement calculable à l'aide d'une échelle de valeurs.

Attention: ne pas oublier de refermer le couvercle, pendant les observations microscopiques normales (sans boîtier à miroirs macro ou sans zoom Macro-Dual) pour éviter les superpositions d'images génantes.
Le boîtier à miroirs (67.11) est rotatif sur 360° pour changer notamment l'angle de montage. Déverrouiller pour cela la vis à 6 pans creux.
Le grossissement de l'image intermédiaire M_1 du modèle macro est calculé, à partir de l'indice de champ (cf. p. 43) de l'oculaire et du diamètre du champ-objet, selon la formule suivante:

$$M_1 = \frac{\text{champ visuel Ø}}{\text{champ-objet Ø}} \quad \text{par ex:} \quad \frac{\text{oculaire 10 x/25}}{\text{champ d'objectif} = 200\,\text{mm}} \qquad M = 0.125$$

Fig. 67 Dispositif de macroscopie, monté sur le tibe FSA 25 PE
1 Bride de tube, 2 Bague-chapeau, 3 Optique de réflexion, 4 Bague-chapeau, 5 Adaptateur macro, 6 Bague de serrage, 7 Anneau de réglage du zoom 1:4, 8 Echelle de facteur de zoom, 9 Echelle de coefficient de grossissement de la distance de travail, 10 Echelle de distance entre l'objet et le bord inférieur du boîtier à miroirs, 11 Boîtier à miroirs



Cette image intermédiaire de 0.125 x, observée avec un oculaire 10 x, donne un grossissement total de 1.25 x dans l'oculaire du microscope (0.125 x 10 = 1.25).

A partir du grossissement M_1 de l'image intermédiaire, on obtient le grossissement total dans le plan du film d'un appareil photo, en multipliant entre elles les valeurs de grossissement de l'oculaire photo et du dispositif photographique, par ex.:
Grossissement de l'image intermédiaire: 0.125 x
Projectif 2.5 x
Chambre photographique grand format 4 x
0.125 x 2.5 x 4 = 1.25 x
Le grossissement total du module photo/TV sur l'appareil photo de format 4 x 5" serait alors de 1.25 x.

Au moyen des graduations du zoom Macro-Dual, on peut déterminer la valeur approximative du grossissement total:
Pour cela, il faut multiplier les paramètres suivants:
- coefficient de grossissement de la distance de travail (échelle O, par ex. 0.11 x)
- coefficient de zoom (échelle O, par ex. 1 x)
- coefficient de correction de l'optique de projection (sans gravure 1.17 x)
- grossissement d'oculaire (par ex. 10 x)

donc 0.11 x 1 x 1.17 x 10 = 1.29
Le grossissement total dans l'oculaire serait alors de 1.29 x.

Utilisation du zoom Macro-Dual en tant que dispositif de dessin
Le dessin microscopique de micro-textures présente l'avantage de pouvoir faire ressortir les détails importants et de présenter en plus les textures en relief dans l'espace. Ceci n'est pas possible avec la microphotographie. C'est pourquoi le dispositif de dessin est un outil de travail apprécié des professeurs ou des maîtres de stage.
Lors du dessin microscopique, l'image de l'objet et l'image de la surface de dessin se superposent. La surface de la table située sous le boîtier du miroir du zoom Macro-Dual, est utilisée en tant que surface de dessin; veiller à ce que la feuille de dessin soit éclairée de façon homogène avec une lampe de bureau par ex. L'éclairage du microscope et l'éclairage de la surface de dessin sont accordés. Si les appareils d'éclairage de la surface de dessin ne possèdent pas de réglage de la luminosité, il faut alors les déplacer afin d'obtenir l'éclairage optimal.

La plus simple façon de mesurer le grossissement exact de l'objet sur le dessin est d'employer un micromètre-objet: les graduations de micromètre sont en effet retransmises sur le dessin. Le grossissement peut également être calculé de la manière suivante:

$$M_{Ze} = \frac{M_{Obj}}{F_{Zoom} \times F_D \times F_E} \quad \text{par ex.} \quad \frac{5\ x}{4 \times 0.11 \times 1.176} = M_{Ze}\ 9.6\ x$$

avec:

M_{Ze} = Grossissement dans le plan de dessin
M_{Obj} = Grandissement de l'objectif
F_{Zoom} = Grossissement de l'optique du zoom, échelle...
F_D = Coefficient de grossissement de la distance de l'objet, échelle...
F_E = Coefficient de correction de l'optique de reflexion (1.176 x)

Le grossissement peut être changé par l'échelle de réglage du zoom et la hauteur du plan de dessin.

Lorsque l'on positionne le zoom sur la position la plus petite, la surface de dessin a un diamètre de 190 mm, avec la plus grande valeur environ 48 mm et avec oculaires à l'indice de champ 25, avec 20 moins 20 %. Si l'indice de champ diverge de 25, utiliser la valeur de correction 25.

Superposition de données avec le système VARICODE
Le systéme VARICODE est livrable en combinaison avec le zoom Macro-Dual.
Ce systéme réalise la superposition de données, de micro-histogrammes de mesure, d'images de tailles de grains sur support ASTM ou négatif petit format.
Pour de plus amples détails, prière de consulter le mode d'emploi du fabricant Leica AG, à Vienne.

Dispositif de mesures digitales VARIMET
Pour la mesure de micro-textures, le système de mesure VARIMET peut être adapté sur l'optique de reflexion. Un pièce de raccordement est disponible sur demande. Pour de plus amples détails, prière de consulter le mode d'emploi du fabricant Leica AG, à Vienne.

Mesures de longueur

Matériel requis:
- réticule avec divisions dans l'oculaire (fig. 68) ou dans le variotube (fig. 33), module photo/TV ou dispositif de projection de diapositives, ou oculaire de mesure digital.
- micromètre-objet pour lumière transmise (ou réfléchie pour calibration).

Avant le début des mesures il faut connaître la valeur micrométrique de l'objectif utilisé, c'est à dire la longueur du segment de droite dans le plan-objet qui correspond exactement à un intervalle de graduation du réticule de l'oculaire.

Calibration:
Amener le micromètre-objet et le réticule parallèle l'un à l'autre, en tournant la platine ou l'oculaire et étalloner les deux échelles de mesure à la même hauteur.

Lire à combien de divisions du micromètre-objet les divisions du réticule correspondent. Diviser les deux valeurs.

Exemple:

Si le trait 1.220 du micromètre-objet coïncide avec 50 divisions de l'échelle de mesure, la valeur du micromètre est alors de 1.220:50 = 0.0244 mm = 24.4 µm. Avec les objectifs à faible grandissement, on ne prend en considération pour la calibration qu'une partie de l'échelle de mesure.

Attention: avec l'utilisation de variotubes ou coefficient de tube variable:
tenir compte en plus du facteur de grossissement! Il est conseillé de déterminer pour chaque objectif sa valeur micrométrique et non de le faire pour un seul uniquement et d'extrapoler pour les autres! En outre, pour éviter les risques d'erreurs, vérifier que les objectifs sont bien enfoncés dans le tube.

Les textures d'objets particulièrement grosses peuvent être également déterminées en utilisant un vernier (0.1 mm) sur la platine porte-objet; à cet égard, le trait de mesure peut être déterminé de façon mathématique en combinant une mesure en xy.

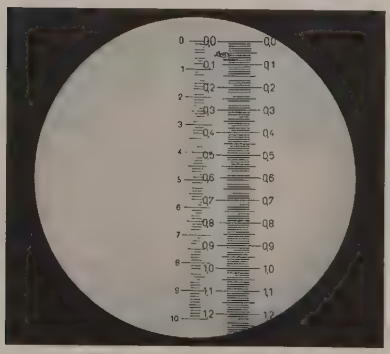


Fig. 68
Division du réticule dans l'oculaire (à gauche) et micromètre-objet (à droite)

Mesures microscopiques et comparaisons dans la métallographie
Mesures de longueur avec réticule de mesure

La grandeur des images à réticule et la longueur des divisions sont normalisées pour les grossissements en métallographie. Avec les grossissements standards, un intervalle sur le réticule correspond aux valeurs suivantes dans le plan-objet:
Grossissement standard: 100 x – 1 intervalle = env. 10 µm
Grossissement standard: 200 x – 1 intervalle = env. 5 µm
Grossissement standard: 500 x – 1 intervalle = env. 2 µm
Grossissement standard: 1000 x – 1 intervalle = env. 1 µm

Les rapports de grossissement exacts de divisions de mesure dans le microscope se laissent vérifier à l'aide de micromètres-objet, standards de calibration ou références micro.

Réticules pour détermination de grains ou de particules
Les réticules pour les séries-types et la méthode de Snyder-Graff comportent un cercle normé dont la taille parait à l'observateur comme ayant un diamètre de 80 mm et qui correspond ainsi aux images des textures des images-types. La comparaison entre les deux en est ainsi facilitée.
Ces réticules contiennent également un trait de mesure permettant d'appliquer la méthode de Snyder-Graff. Les grains coupés par le trait de mesure sont comptés et l'on calcule la dimension moyenne des grains à partir de plusieurs mesures.

Le réticule pour la détermination des tailles de grains selon le procédé ASTM-E 112 est divisé en 8 segments comprenant des images-types de tailles de grains caractérisées par des chiffres. Elles correspondent à la plaque de tailles de grains No. 1 de la norme ASTM-E 112. Pour des travaux de définition de tailles de grains avec les réticules cités ci-dessus, nous renvoyons aux normes ISO/DIS 643, Euronorm 103/71, DIN 50601, ASTM-E 112.

Mesures d'épaisseur

En principe les mesures d'épaisseur sont réalisables lorsque les deux faces (dessus et dessous) de l'objet peuvent être mises au point. De la différence du réglage en hauteur de la platine (mise au point mécanique avec commande bilatérale: distance entre 2 intervalles = 2 m) résulte avec des objets en lumière transmise, tout d'abord une valeur, qui est faussée par l'indice de réfraction de l'objet (par lequel on a «transfocalisé») et éventuellement par l'huile à immersion. L'épaisseur réelle de l'objet mesuré en lumière transmise résulte en fait du déplacement vertical de la platine (différence de mise au point) «d'», de l'indice de réfraction «n_o» de l'objet et du milieu «n_i» entre le couvre-objet et l'objectif:

$$d = d' \frac{n_o}{n_i}$$

Exemple

Les surfaces supérieure et inférieure d'une coupe fine ont été mises au point avec un objectif sec ($n_i = 1.0$); l'indicateur du mouvement de mise au point fine (intervalle = 2 µm) indique 19.0 et 12.5.

Par conséquent, d' = 2 x 6.5 µm. On a supposé que la réfraction de l'emplacement de l'objet est de $n_o = 1.5$. L'épaisseur «d» est donc de: 2 x 6.5 x 1.5 = 19.5 µm.

Microscopie télévisée

Plusieurs adaptateurs sont disponibles pour l'adaptation de caméras vidéo.

Caméras avec bague d'adaptation filetée de type C

Les bagues d'adaptation de type C ci-dessous peuvent être installées sur tous les tubes-photo, sur le microscope-photo LEITZ DMRD et sur le variotube 28 VPE. La coupe sur le moniteur TV dépend de l'adaptateur utilisé, et de la grosseur de la puce électronique de la caméra.

	Diagonale de l'image enregistrée avec		
	caméra 1 pouce	caméra 2/3 pouce	caméra 1/2 pouce
Adaptateur de type C 1 x	16 mm	11 mm	8 mm
Adaptateur de type C 0.63 x	–	17.5 mm	12.7 mm
Adaptateur de type C-12 0.5 x	–	–	16 mm
Bague vario BC 0.55 - 1.1 x	–	20 mm - 10 mm	14.5 mm - 7.3 mm

Pour le module photo-TV les adaptateurs de type C 0.25 x et 0.37 x sont disponibles, cf. notice d'utilisation spéciale.

	Diagonale de l'image enregistrée avec					
	caméra 1 pouce		caméra 2/3 pouce		caméra 1/2 pouce	
Facteur du changeur de grossissement	2.5 x	3.2 x	2.5 x	3.2 x	2.5 x	3.2 x
Adaptateur de type C 0.25 x	–	–	17.6 mm	13.8 mm	12.8 mm	10.0 mm
Adaptateur de type C 0.37 x	17.2 mm	13.4 mm	11.9 mm	9.3 mm	8.7 mm	6.8 mm

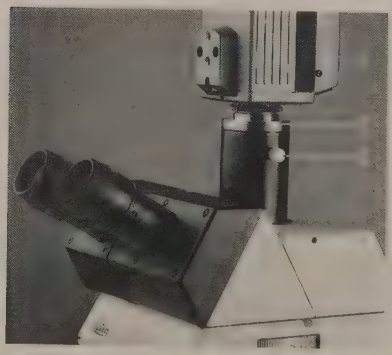


Fig. 69 Bague d'adaptation de type C, montée sur le tube FSA
1 Caméra vidéo
2 Bague d'adaptation
3 Vis de blocage sur le manchon de tube

Caméras avec monture à baionette.
Les caméras avec monture à baionette de type SONY standard peuvent être adaptées sur tous les tubes-photo, sur le microscope-photo LEITZ DMRD et sur le variotube 28 VPE. Pour cela, les adaptateurs de type B 0.55 x et de type vario B/C 0.55 x - 1.1 x sont disponibles. Les grandeurs de champ correspondantes peuvent être lues dans le tableau.

Calcul du grossissement sur l'écran du moniteur.
Pour tous les tubes FSA, le grossissement sur le moniteur peut être obtenu de la façon suivante:

V_{TV} = Grandissement de l'objectif x coefficient de tube x grossissement de l'adaptateur TV x $\frac{\text{diamètre de l'écran}}{\text{diamètre de la puce de la caméra}}$

Avec l'utilisation du microscope-photo LEITZ DMRD et du variotube 28 VPE la formule ci-dessus doit être en plus multipliée par le facteur de grossissement du zoom.

Sources d'erreurs possibles

Luminosité de l'image trop faible (image TV pas nette, très peu de contraste).
Remède: augmenter la luminosité de la lampe, enlever le filtre du passage des rayons. Commuter le diviseur de rayons du système de tube. Commuter éventuellement la caméra vidéo sur une sensibilité plus grande.

Luminosité de l'image trop forte (image TV sur-éclairée).
Remède: insérer un filtre gris, commuter le diviseur de rayons du système de tube, régler la caméra vidéo sur une sensibilité plus faible.

Coupe de l'image trop petite.
Remède: utiliser l'adaptateur TV avec un facteur plus petit.

Mauvaise restitution des couleurs.
Remède: varier l'intensité lumineuse, effectuer la balance des blancs de la caméra vidéo en suivant les instructions du constructeur, utiliser un filtre de conversion, le CB 12 par ex.

Trame de l'image déréglée.
Remède: effectuer les raccordements de prise de terre du microscope, du variotube et de la caméra. Eviter les branchements en parallèle des cables d'alimentation et des de connexion; brancher la caméra et le microscope dans la même prise.

Image sur-éclairée de façon non homogène et/ou tâchetée.
Surimpression des lampes ou des fenêtres à travers les oculaires.
Remède: commuter le diviseur de rayons ou couvrir les oculaires ou combattre la lumière parasite. Particules de poussière dans le trajet optique, boîtier de lampe non centré (les dispositifs TV ont, d'une manière générale, une plus grande sensibilité pour l'extinction non homogène).

Protection de la poussière

Pour les protéger de la poussière, ne pas oublier de recouvrir le microscope et ses appareils périphériques après chaque utilisation avec la housse de protection. Enlever les particules de poussière avec un pinceau doux ou un chiffon en coton qui ne peluche pas.

Produits de nettoyage

Les taches qui persistent peuvent être enlevées en embibant un chiffon de coton avec les produits d'entretien classiques tels que huile de paraffine, vaseline neutre ou encore alcool. Par contre l'acétone ou les solutions de nitrate ne doivent absolument pas être employées. Les substances dont on ne connait pas la composition doivent être essayées tout d'abord sur un coin du microscope. Les surfaces peintes ou en plastique ne doivent pas être dépolies ou décollées.

Acides et autres substances corrosives

Pour les travaux au microscope qui nécessitent le maniement des acides ou autres substances corrosives, faire très attention: éviter surtout le contact direct avec l'optique ou le statif. Veiller à laver à grande eau ensuite les pièces qui ont été utilisées. Veiller à ce que les pièces optiques du microscope soient toujours propres.

Particules de poussière et optique du microscope

La poussière est combattue soit avec un pinceau sec à poils doux ou une pipette d'aspiration. Si une tache persiste, utiliser un chiffon doux, légèrement humecté d'eau distillée. Si la tache persiste encore, utiliser alors de l'alcool pur, du white spirit ou du chlorophorme.

Huile

Nettoyer l'huile à immersion tout d'abord avec un chiffon doux, puis ensuite avec de l'alcool éthylène.
Attention: les fibres et les restes de poussière peuvent avoir des conséquences néfastes en microscopie en fluorescence!
Les objectifs ne doivent en aucun cas être démontés, même pour un nettoyage éventuel. On ne peut nettoyer la lentille frontale qu'avec les moyens cités ci-dessus et par aspiration des poussières.

Tous les appareils Leica sont fabriqués et contrôlés avec le plus grand soin. Si toutefois il se produisait des incidents, veuillez ne pas intervenir sur les appareils ni sur les accessoires mais adressez vous dans ce cas à la représentation officielle Leica dans votre pays, ou directement à notre Service Après-Vente à Wetzlar.

Adresse:
Leica Mikroskopie und Systeme GmbH
Abt. Technischer Service
Postfach 20 40
W-6330 Wetzlar 1

Téléphone: (0) 64 41-29 33 49
Télécopie: (0) 64 41-29 22 66
Télex: 4 83 849 leiz d

Prière de bien vouloir adresser vos questions concernant l'utilisation du matériel au département «Produktmanagement Mikroskopie».

	No. de commande No. d'article	Descriptif	Utilisation pour
Lampes de rechange	500 974	Lampe aux halogènes 12 V 100 W	Boîter de lampe 105/105 z
	500 296	Lampe aux halogènes 6 V 4 W	ORTHOMAT E, LEITZ DM RD, Dispositif de reflexion de diapositives
	500 137	Lampe à très haute pression de mercure 50 W	Boîter de lampe 105 z
	500 138	Lampe à très haute pression de mercure 100 W	Boîter de lampe 105 z
	500 153	Lampe à très haute pression de mercure 200 W	Boîter de lampe 253
	500 139	Lampe à haute pression de xénon 75 W	Boîter de lampe 105 z
	500 008	Lampe à haute pression de xénon 150 W	Boîter de lampe 253
	500 186	Lampe spectrale à vapeur de sodium	Boîter de lampe 105 z
Outils de montage/ Clefs de centrage	553 407	Clef de centrage, courte (1.5 x 23 mm)	Module à diaphragmes F/RF
	020-411.573-053	Clef de centrage POL, version polarisants, longue (1.5 x 51 mm)	Microscopes
	553 143	Clef de centrage, à 4 pans	Compensateur selon Sernamont
	016-500.020-006	Tournevis à 6 pans, 3 mm	Barillet de condenseur
	703-098.605-000	Tournevis à 6 pans, 2 mm	Mise en place des anneaux de lumière et prismes de Wollaston pour condenseur ICT
		Tournevis à 6 pans, 1.5 mm	Réglage du couple de rotation du mouvement en X/Y avec les platines porte-objet
Bouchons pour montures d'objectifs libres	020-422.570-000(4)	Bouchon M 25	Revolver porte-objectifs à 7 trous et revolver de centrage d'objectifs
	563538	Bouchon M 31	Revolver porte-objectifs HD (6 trous)
Huile à immersion normée DIN/ISO, non fluorescente	513 787	10 ml	Objectifs à immersion d'huile et têtes de condenseur à huile
	513 522	100 ml	
	513 788	500 ml	
Fusibles de rechange, tension du secteur	825-928 000 000	DIN 41662 T 250 mA	Microscope avec mise au point remplacement à ne faire qu'auprès d'un SAV Leica officiel
	832-493.000-000	DIN 41662 T 2,5 A pour 90 - 140 V	Appareil d'alimentation Xe 75 Hg 100, stabilisé (500 311)
	827-902.000-000	DIN 41662 T 1,25 A pour 90 - 140 V/187 - 264 V	Appareil d'alimentation Xe 75 Hg 100, stabilisé (500 311)
	824-716.000-000	DIN 41662 T 0,16 A pour 90 - 140 V	Appareil d'alimentation Xe 75 Hg 100, stabilisé (500 311)
	826-095.000-000	DIN 41662 T 0,08 A pour 187 - 264 V	Appareil d'alimentation Xe 75 Hg 100, stabilisé (500 311)
	825-347.000-000	DIN 41662 T 2 A	Appareil d'alimentation 100, non stabilisé (500 299)
Les appareils d'alimentation externe suivants ne possèdent pas de fusibles:			Hg 50 (500 277) Xe 150 (500 298) Hg 200 (500 235)

Leica Mikroskopie und Systeme GmbH
Ernst Leitz-Straße
Postfach 20 40
W 6330 Wetzlar 1
Tel. (0 64 41) 29-0
Fax (0 64 41) 29 33 99
Telex 4 83 849 leiz d

® registriertes Warenzeichen
Änderungen in Konstruktion und Ausführung vorbehalten.

Bestell-Nr. der Ausgabe in:

deutsch	englisch	französisch	italienisch
933 692	933 692	933 692	933 693

Sach-Nr. 501-062 - Printed in Germany VIII/92/AX/K.